BULLETIN
du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

sciences de la terre

62

N° 485 SEPTEMBRE-OCTOBRE 1977

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 1 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

- — pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;
- — pour les **abonnements** et les **achats au numéro**, à la Librairie du Muséum, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;
- — pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1977

Abonnement général : France, 530 F ; Étranger, 580 F.

Zoologie : France, 410 F ; Étranger, 450 F.

Sciences de la Terre : France, 110 F ; Étranger, 120 F.

Botanique : France, 80 F ; Étranger, 90 F.

Écologie générale : France, 70 F ; Étranger, 80 F.

Sciences physico-chimiques : France, 25 F ; Étranger, 30 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3[e] série, n° 485, septembre-octobre 1977, Sciences de la Terre 62

Nannofossiles calcaires du Gargasien stratotypique

par Janine Barrier *

Résumé. — Étude paléontologique et stratigraphique des espèces de coccolithes et de *Nannoconus* rencontrées dans les sédiments meubles du Gargasien de la série de Gargas et du Gargasien des environs de Clansayes (Vaucluse).

Abstract. — Paleontological and stratigraphical study of the different species of Coccoliths and *Nannoconus* from the soft Gargasian sediments of Gargas and of Clansayes.

Matériel étudié

Gargasien de Gargas

Stratigraphiquement les sédiments étudiés se répartissent sur le sommet du Bédoulien (échantillons 1 à 5), le Gargasien (échantillons 6 à 31 bis), le Clansayésien (échantillons 32 et 33), et la base de l'Albien (échantillons 34 à 38).

Au point de vue lithologique l'ensemble est assez homogène : la plus grande partie du Bédoulien et du Gargasien est formée de marnes et argiles calcaires dans lesquelles s'intercalent, vers le sommet, quelques lits assez minces de calcaires argileux et de calcaires gréseux.

Le Clansayésien est formé d'une alternance de lits peu épais d'argiles calcaires et de calcaires gréseux. L'Albien est constitué de marnes sableuses.

Ces sédiments ne forment pas une coupe continue mais se répartissent, géographiquement, comme l'indique la carte (fig. 1).

Rapportés sur le log représentatif de la coupe de Gargas, ils constituent les épaisseurs suivantes (fig. 2) : le Bédoulien de 0 à 7,8 m ; le Gargasien de 7,8 à 73 m ; le Clansayésien de 73 à 79 m : l'Albien au-dessus de 79 m.

Gargasien (sommet) et Clansayésien des environs de Clansayes

Seule la partie supérieure du Gargasien est ici présente, son passage au Clansayésien n'est pas parfaitement net.

Les échantillons 753 à 758 et 740 à 746 font partie du Gargasien supérieur, ils sont répartis sur une épaisseur de 40 m environ. 747 — 1 à 748 — 3, répartis sur 6 à 7 m font partie du Clansayésien. 750 appartient à l'Albien.

* *Institute of Geological Sciences, Londres. Laboratoire de Géologie du Muséum, 43 rue de Buffon 75005 Paris.*

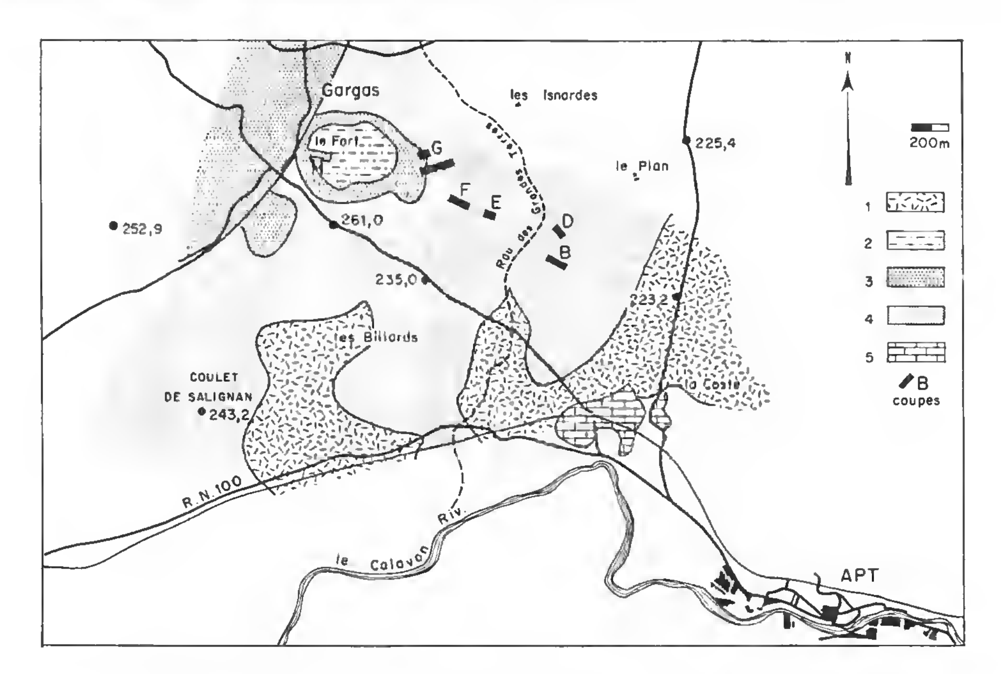


Fig. 1. — Localisation des coupes étudiées sur une carte indiquant les principaux faciès.

Du point de vue lithologique, les sédiments 753 et 754 sont des marno-calcaires légèrement sableux, bleu-noir à grisâtres. 755 — 1 et 755 — 2 sont des sables marneux et glauconieux à patine jaune clair. 756 — 2 ; 757 — 2 ; 757 — 3 ; 758 sont des sables argileux et glauconieux fins, à patine jaune avec des reflets verdâtres. 740 à 750 sont des sables argileux et glauconieux.

Richesse de la nannoflore

Dans les sédiments de Clansayes seule l'extrême base, échantillons 753 et 754, renferme une nannoflore calcaire abondante, au moins en ce qui concerne les coccolithes car les *Nannoconus* sont extrêmement rares.

Au-dessus la nannoflore se raréfie très brusquement lorsque l'on passe à l'échantillon 755 — 1, puis progressivement jusqu'à 758. Les échantillons suivants sont quasiment azoïques ; c'est pourquoi seuls sont étudiés ici les échantillons 753 à 758.

Dans les sédiments de Gargas la nannoflore calcaire est abondante à très abondante dans la majeure partie de la coupe, avec toutefois une nette diminution du nombre des espèces représentées, et du nombre d'individus à partir du niveau 23, situé dans un lit de calcaire gréseux ; à partir du niveau 30 la nannoflore devient très pauvre. Le Clansayésien est presque azoïque et l'Albien ne voit survivre que quelques *Watznaueria*.

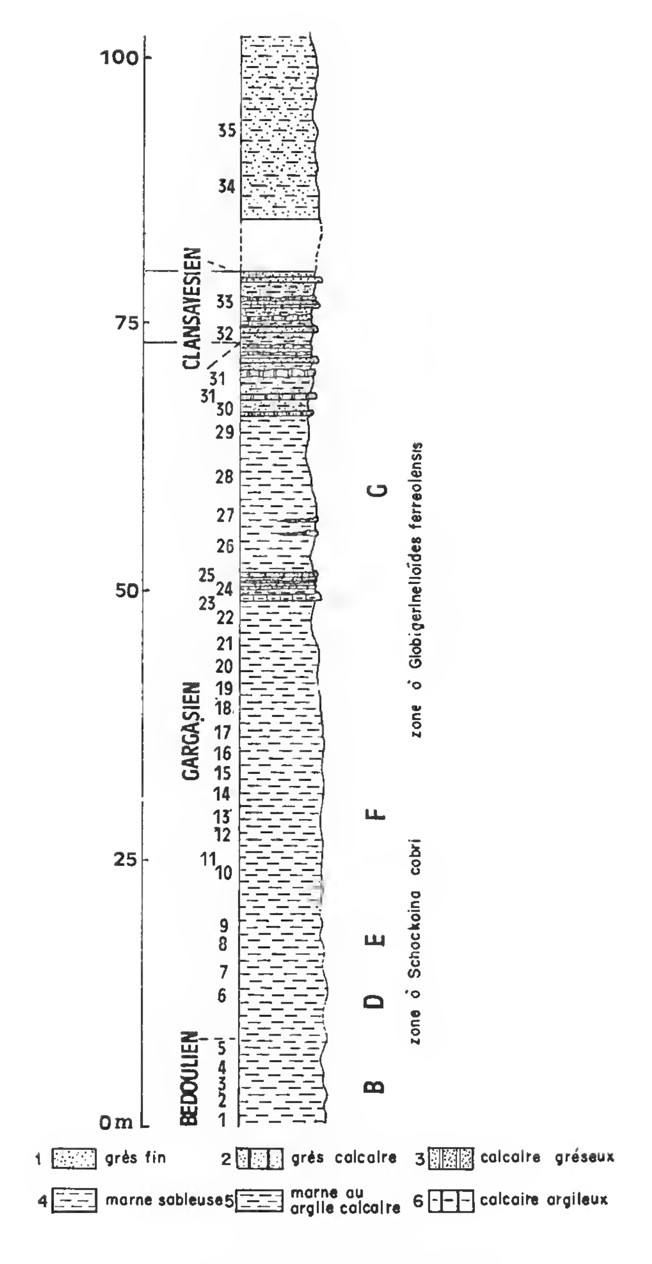


FIG. 2. — Log de la coupe de Gargas.

Méthodes d'étude

De même que les sédiments bédouliens précédemment étudiés (J. Barrier, 1977), les sédiments gargasiens ont été traités par lavages et centrifugations (cf. Noël, 1965-1970).

L'étude des coccolithes a été faite en microscopie photonique mais aucune photographie n'a malheureusement pu être effectuée, et en microscopie électronique à balayage (Cambridge Stereoscan A2). L'étude des *Nannoconus* a été faite au microscope optique seulement.

Répartition des espèces de coccolithes et de *Nannoconus*

Cette répartition des différentes espèces de coccolithes et de *Nannoconus* dans les échantillons étudiés est rassemblée dans les tableaux I et II. On remarque nettement la diminution brusque du nombre d'espèces au sommet de la série gargasienne, et la grande pauvreté du Clansayésien et de l'Albien.

PALÉONTOLOGIE SYSTÉMATIQUE

De nombreuses espèces de coccolithes et de *Nannoconus* du Gargasien étaient déjà présentes au Bédoulien, je ne reprendrai donc pas leur description, sauf si celle-ci appelle quelque précision.

Parmi les espèces qui ne sont pas mentionnées dans l'étude du Bédoulien stratotypique, quelques-unes font leur première apparition au Gargasien mais nombre d'autres, bien que plus anciennes, en étaient absentes.

En ce qui concerne plus particulièrement les *Nannoconus* il faut remarquer que ceux-ci ne sont jamais extrêmement abondants et qu'il est impossible d'en trouver une association typique comme celle que mentionne F. Dérès, 1972 ; les seules formes assez abondantes sont celles de petites dimensions.

Famille des Zygodiscaceae Hay et Mohler, 1967

Caractères de la famille : Coccolithes elliptiques dont la paroi est formée d'éléments de calcite tous semblables, inclinés, se chevauchant fortement. La zone centrale est vaste, elle est occupée par une structure qui est soit un pont le long du petit axe, soit une croix alignée sur les axes de l'ellipse. Il peut, ou non, exister une hampe centrale.

Genre **STAURORHABDUS** Noël, 1972

Espèce-type : *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965) n. comb. Noël, 1972.
Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale, étroite et élevée, est formée

Tableau I.

	Bédoulien					Gargasien																										Clansayesien		Albien				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31b	32	33	34	35	36	37	38
Staurorhabdus quadriarcullus	—				—		—	—	—		—			—		—	—			—		—																
Zygolithus bussoni	—	—	—	—		—	—	—		—				—	—	—		—	—	—	—		—	—	—		—		—	—								
Zygolithus elegans	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—			—	—	—			—									
Zygolithus noelae	—					—		—				—			—																							
Zygolithus reticulatus						—	—		—	—	—	—		—	—		—	—		—				—	—													
Vagalapilla stradneri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—								
Vagalapilla compacta	—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—																	
Chiastozygus litterarius	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—		—						
Tegumentum stradneri	—							—																														
Tranolithus gabalus																—	—																					
Parhabdolithus asper	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—			
Parhabdolithus infinitus	—			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—			—		—		—	—	—										
Parhabdolithus splendens			—				—	—		—	—	—	—	—			—							—														
Parhabdolithus angustus					—	—		—						—	—				—																			
Parhabdolithus embergeri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		—			—	—	—									
Reinhardtites fenestratus	—															—						—				—	—											
Bipodorhabdus biforatus	—		—			—								—																								
Tetrapodorhabdus granulatus	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—			—		—	—		—									
Podorhabdus dietzmanni	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—		—	—		—			—								
Octocyclus decussatus										—				—																								
Prediscosphaera spinosa							—			—						—																						
Cretarhabdus schizobrachiatus	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		—	—	—	—	—						—												
Cretarhabdus crenulatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—		—	—	—	—	—	—	—	—									—								
Cretarhabdus octinosus			—	—			—	—			—	—		—					—			—																
Cretarhabdus surirellus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—		—	—					—			
Cretarhabdus striatus		—	—	—				—	—		—	—	—	—	—				—		—	—		—			—											
Cretarhabdus conicus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—								
Cretarhabdella lateralis						—	—								—				—										—									
Cruciellipsis chiasta	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—			—								
Flabellites biforaminis	—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—		—	—		—								
Grantarhabdus meddii							—					—	—		—	—			—																			
Discorhabdus rotatorius	—		—	—	—	—	—	—		—	—	—		—	—	—	—	—	—		—					—			—									
Biscutum constans				—										—		—					—																	
Markalius circumradiatus				—	—		—								—			—		—	—	—		—														
Manivitella pemmatoidea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—						
Sollasites horticus								—		—				—		—						—																
Cruciplacolithus helis					—														—																			
Chiastoplacolithus quadratus			—				—		—																													
Ellipsagelosphaera communis	—		—	—	—				—			—	—	—	—	—																						
Ellipsagelosphaera ovata	—		—		—	—		—	—			—			—	—	—	—	—	—	—	—	—			—			—									
Ellipsagelosphaera coronata			—					—	—			—	—	—	—									—					—									
Ellipsagelosphaera forbesii	—						—		—						—	—	—	—	—	—	—	—		—					—									
Ellipsagelosphaera britannica	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—			—	—		—		—	—				—	—	—								
Watznaueria barnesae	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Watznaueria biporta		—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—		—		—								—									
Corollithion achylosum															—																							
Corollithion geometricum				—								—																										
Diazomatolithus lehmani	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—					—	—			—	—									
Cylindralithus lo^ff.tlei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—									
Cylindralithus coronatus					—	—	—		—	—	—	—																										
Micrantholithus obtusus	—	—		—																																		
Braarudosphaera bigelowi	—	—	—	—	—			—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—																			
Braarudosphaera africana	—			—	—				—			—	—			—		—	—			—																
Polycyclolithus orbiculatus					—	—	—		—	—					—																							
Polycyclolithus munitus																—																						
Polycyclolithus sp.												—	—				—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—										
Rucinolithus irregularis			—			—		—	—	—	—	—		—	—							—		—					—									
Lithraphidites carniolensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—		—	—		—		—		—	—		—									
Nannoconus sp.															—				—	—	—			—		—		—	—									
Nannoconus gr. truitti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		—	—																	—					
Nannoconus quadriangulus						—	—	—	—	—	—	—	—	—		—		—							—		—											
Nannoconus quadriangulus apertior						—	—	—			—																											
Nannoconus carniolensis							—		—			—		—																								

TABLEAU II.

GARGASIEN (supérieur) de Clansayes	753	754	755 (1)	755 (2)	756 (2)	757 (2)	757 (3)	758
Zygolithus bussani	—							
Zygolithus elegans	—	—	—					
Zygolithus naelae	—							
Zygolithus reticulatus	—							
Vagalapilla stradneri	—	—						
Vagalapilla compacta	—							
Chiastozygus litterarius	—	—						
Tegumentum stradneri	—	—						
Parhabdolithus asper	—	—	—					
Parhabdolithus infinitus	—							
Parhabdolithus splendens	—							
Parhabdolithus embergeri			—					
Reinhardtites fenestratus	—		—	—				
Tetrapodorhabdus granulatus	—							
Podorhabdus dietzmanni	—							
Octocyclus decussatus	—							
Prediscosphaera spinosa	—							
Cribrosphaera sp.	—							
Cretarhabdus schizobrachiatus	—	—						
Cretarhabdus crenulatus	—	—						
Cretarhabdus actinosus	—							
Cretarhabdus surirellus	—	—						
Cretarhabdus striatus	—							
Cretarhabdus conicus	—		—					
Cretarhabdella lateralis	—							
Cruciellipsis chiasta	—	—						
Flabellites biforaminis	—							
Grantarhabdus meddii	—	—						
Discorhabdus rotatorius	—							
Markalius circumradiatus	—	—			—			
Manivitella pemmatoïdea	—	—	—		—	—		—
Ellipsogelosphaera communis			—					
Ellipsogelosphaera ovata	—				—			
Ellipsogelosphaera coronata		—						
Ellipsogelosphaera forbesii	—	—						
Ellipsogelosphaera britannica	—	—						
Watznaueria barnesae	—	—	—	—	—	—	—	—
Watznaueria biparta	—	—	—	—	—			
Corollithion achylosum	—							
Diazomatolithus lehmani		—			—			
Cylindralithus laffittei	—	—						
Cylindralithus coronatus	—							
Braarudosphaera bigelowi	—							
Polycyclolithus orbiculatus	—							
Polycyclolithus sp.	—							
Lithastrinus septentrionalis	—							
Lithraphidites carniolensis	—							

Erratum Dans les tableaux I et II remplacer *Cretarhabdus actinosus* par *Cretarhabdus ramani*.

d'une seule série d'éléments chevauchants. La zone centrale est occupée par une structure en croix, orientée le long des axes de l'ellipse et qui porte, en son centre, sur la face dorsale une large hampe creuse.

Staurorhabdus quadriarcullus (Noël, 1965) n. comb. Noël, 1972
(Pl. I, 1-2)

1965*a* — *Discolithus quadriarcullus* Noël : 4 ; fig. 7.
1965*b* — *Discolithus quadriarcullus* Noël, 1965*a* ; Noël : 74, 75 ; fig. 7 ; pl. 1, fig. 14-15 ; pl. 5, fig. 1-2.
1971 — *Discolithus quadriarcullus* Noël, 1965 ; Medd : 826 ; pl. 2, fig. 1.
1971 — *Vekshinella quadriarculla* (Noël, 1965) n. comb. Rood *et al.* : 250 : pl. 1, fig. 1.
1972 — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965) n. comb. Noël : 101 ; pl. 1, fig. 5-6 ; pl. 2, fig. 1-5.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale mince et élevée est formée d'une seule série d'éléments étroits et fortement chevauchants au nombre de 40 à 50 environ. En vue proximale ces éléments de la couronne s'appuient sur une ceinture marginale formée de petits cristaux tabulaires légèrement chevauchants. La zone centrale est occupée par une structure en croix, alignée avec les axes de l'ellipse et formée d'une double rangée de petits cristaux.

Au centre s'élève une hampe creuse, la section de son canal central est à peu près quadrangulaire.

La remarque faite par D. Noël, 1972, à propos des formes du Jurassique est valable pour celles que j'ai trouvées dans les échantillons de Gargas : certains individus présentent d'assez grands cristaux de calcite, disposés plus ou moins régulièrement dans les ouvertures (pl. I, 1).

Ce phénomène n'est absolument pas général, par ailleurs on ne peut constater aucune évolution depuis le Jurassique, enfin ces cristaux ne sont jamais disposés de façon parfaitement symétrique, il semble donc qu'il s'agisse là d'un phénomène de recristallisation secondaire.

Répartition stratigraphique : Jurassique (D. Noël ; A. Medd ; Rood, Hay et Barnard). Bédoulien supérieur et Gargasien de Gargas.

Remarques : Jusqu'à présent ces formes n'ont jamais été décrites dans le Crétacé. Elles apparaissent ici à plusieurs niveaux et sont suffisamment abondantes pour que l'on puisse écarter l'hypothèse d'un remaniement. Il se peut que les conditions écologiques leur aient été favorables à Gargas où on les trouve dans des argiles et des marnes ; à Clansayes il s'agit de marno-calcaires sableux et le Bédoulien était formé de calcaires argileux.

Genre **ZYGOLITHUS** Kamptner emend Noël, 1965

Espèce-type : *Zygolithus erectus* (Deflandre, 1954).

Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale est formée d'éléments tous semblables, chevauchants, qui s'appuient, en vue proximale, sur une ceinture marginale.

La zone centrale présente une structure en H qui peut, dans certains cas, porter une hampe.

Zygolithus reticulatus (Black, 1971) n. comb.
(Pl. I, 3-4)

1968 — *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959) n. comb. Perch-Nielsen-*partim* : pl. 5, fig. 1.
1971 — *Zygodiscus reticulatus* Black : 420 ; pl. 34, fig. 9.
1973 — *Zeugrhabdotus reticulatus* (Black, 1971) n. comb. Black : 112 ; pl. 34, fig. 1-4.

Description

Coccolithe elliptique dont la diagnose correspond exactement à celle du genre, c'est-à-dire comportant une couronne marginale formée d'éléments de calcite nombreux (une soixantaine environ), tous semblables, fortement inclinés et se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre. En vue proximale cette couronne repose sur une ceinture marginale faite de petits cristaux tabulaires sans recouvrement. La zone centrale, vaste, est occupée par un plancher ménageant deux ouvertures situées le long du grand axe de l'ellipse. Sur la face proximale ce plancher est formé de petits cristaux, plus ou moins réguliers suivant les individus ; les ouvertures sont semi-circulaires à circulaires et le pont transversal qui les sépare est relativement étroit.

Sur la face distale le plancher occupe une surface beaucoup plus importante, ne laissant que deux petites ouvertures circulaires entre lesquelles le pont transversal est fort large.

Remarques : En 1973, Black a attribué l'espèce *reticulatus* au genre *Zeugrhabdotus* en ne tenant compte que de la présence du plancher avec pont central : or, l'une des caractéristiques essentielles du genre *Zeugrhabdotus* Reinhardt, 1965, est de posséder une hampe et l'espèce *reticulatus* n'en présente pas. Par ailleurs d'autres caractères comme la présence, sur la face proximale, d'une ceinture marginale sont ceux du genre *Zygolithus*, qu'il me semble préférable d'adopter ici.

Répartition stratigraphique : Barrémien inférieur — Albien supérieur.

Zygolithus noelae n. sp.
(Pl. I, 5-6)

Holotype : SM 11511, échantillon 12.
Localité-type : Gargas (Vaucluse).

Niveau-type : Aptien supérieur (Gargasien).
Origine du nom : dédié à D. Noël.

1972 — *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre et Fert, 1954) Gartner, 1968 ; Roth et Thierstein : pl. 11, fig. 1-2.

Diagnose : Coccolithe elliptique comportant une ceinture marginale formée d'une seule série d'éléments en vue proximale. La vaste zone centrale est occupée par un pont, aligné sur le petit axe et formé d'un assemblage de petits cristaux allongés.

Description

Coccolithe elliptique formé d'une couronne marginale avec une quarantaine d'éléments, tous semblables, fortement inclinés et se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre. En vue proximale ces éléments s'appuient sur une ceinture marginale assez large, formée d'éléments tabulaires.

La zone centrale est barrée le long du petit axe par un pont transversal. Sur la face distale il apparaît comme formé d'un faisceau de petits cristaux allongés, alignés dans le sens du petit axe. Sur la face proximale il est formé de cristaux plus tabulaires, en double pente vers la face distale (aspect de « toit »). Il s'évase un peu à la jonction avec la couronne et ne porte pas de hampe centrale.

Remarques : Il faut noter les nombreuses similitudes entre les descriptions de *Zygolithus noelae* et *Vagalapilla compacta* ; la seule différence résidant dans le fait que le premier ne possède qu'un pont central alors que la seconde possède une croix.

La forme décrite par Roth et Thierstein, 1972 (pl. 11, fig. 1-2) ne peut être rangée dans l'espèce *diplogrammus*. En effet le pont transversal formé d'un assemblage de petits cristaux allongés n'est nullement divisé en deux comme c'est le cas pour *Z. diplogrammus* Gartner, 1968. Dans sa description de *Z. elegans*, Thierstein, 1973, mentionne : « in contrast *Zygodiscus diplogrammus* (Deflandre et Fert, 1954) Gartner, 1968, shows two straight crossbars ». Il s'agit de *Zygolithus noelae*.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur (Gargasien).

Genre **VAGALAPILLA** Bukry, 1969

Espèce-type : *Vekshinella imbricata* Gartner, 1968.
Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale est faite d'un seul cycle d'éléments de calcite tous semblables, chevauchants ; la vaste zone centrale est occupée par une structure en croix alignée avec les axes de l'ellipse.

Vagalapilla compacta Bukry, 1969
(Pl. I, 7-8)

1969 — *Vagalapilla compacta compacta* Bukry : 56 ; pl. 31, fig. 10-11.
1969 — *Vagalapilla compacta integra* Bukry : 56 ; pl. 31, fig. 12.
1970*b* — *Placozygus latidecussatus* Hoffmann : 181 ; pl. 7, fig. 1-2.
1971 — *Staurolithes compactus* (Bukry, 1969) Thierstein : 485.
1973 — *Vagalapilla compacta* Bukry, 1969 : Thierstein : 37.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale massive est formée d'éléments nombreux (une cinquantaine), tous semblables, se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre ; sur la face proximale cette couronne s'appuie sur une ceinture marginale large, formée d'éléments tabulaires. La zone centrale est occupée par une croix alignée sur les axes de l'ellipse. Cette croix est très massive surtout en vue distale : elle est formée d'un assemblage de cristaux assez irréguliers, mais alignés sur les axes de l'ellipse. En vue proximale les bras de la croix sont formés d'une double rangée de cristaux en pente vers la face distale de part et d'autre des axes du coccolithe : chaque bras affectant la forme d'un toit.

Il n'existe pas de hampe mais le centre de la structure cruciforme est marqué par un ensemble de 5 ou 6 petits cristaux irréguliers en disposition radiaire sur la face distale.

Répartition stratigraphique : Berriasien inférieur — Santonien inférieur.

Genre **TRANOLITHUS** Stover, 1966

Espèce-type : *Tranolithus manifestus* Stover, 1966.
Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale, étroite, est formée d'éléments tous semblables et dont la zone centrale présente des structures variées, émanant de la partie distale de la couronne dont elles possèdent l'orientation cristallographique.

Tranolithus gabalus Stover, 1966
(Pl. I, 9-10)

1966 — *Tranolithus gabalus* Stover : 146 ; pl. 4, fig. 22 ; pl. 9, fig. 5.
1971 — *Glaukolithus bitabulatus* Worsley : 1310 ; pl. 2, fig. 40-42.
1972 — *Tranolithus gabalus* Stover, 1966 ; Roth et Thierstein, pl. 10, fig. 1-5.
1973 — *Tranolithus gabalus* Stover, 1966 ; Thierstein : 38.

DESCRIPTION

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale, étroite, est formée d'une quarantaine d'éléments, fortement chevauchants. La zone centrale présente une structure constituée par deux grands cristaux, trapézoïdaux ; ceux-ci émanent de la partie distale de la couronne marginale, ils sont situés à la partie médiane du coccolithe ; leurs bases sont parallèles au grand axe du coccolithe, ils sont plus ou moins jointifs, au centre, le long de leurs sommets.

REMARQUES : Les *Tranolithus gabalus* sont fort rares dans mes échantillons.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Aptien supérieur — Cénomanien.

Genre **PARHABDOLITHUS** Deflandre, 1952

ESPÈCE-TYPE : *Parhabdolithus liasicus* Deflandre, 1952.
DIAGNOSE : Coccolithes elliptiques avec une couronne marginale formée d'un seul cycle d'éléments de calcite élevés.
La zone centrale, vaste, est formée d'un assemblage de cristaux et présente en son centre, sur la face distale, une hampe bien développée.

Parhabdolithus angustus (Stradner, 1963) Stradner, Adamiker et Maresch, 1968 (Pl. 11, 1)

1963 — *Rhabdolithus angustus* Stradner : 178 ; pl. 5, fig. 6.
1966 — *Parhabdolithus elongatus* Stover : 144 ; pl. 6, fig. 16-19 ; pl. 9, fig. 8.
1966*a* — *Ahmuellerella angusta* (Stradner, 1963) Reinhardt : 25 ; pl. 22, fig. 9-12.
1968 — *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963) Stradner, Adamiker et Maresch : 32 ; pl. 20.
1969 — *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963) Bukry : 53 ; pl. 29, fig. 8-11.
1971 — *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963) Bukry, 1969 ; MANIVIT : 86 ; pl. 19, fig. 1-3.
1972 — *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963) Stradner, Adamiker et Maresch, 1968 ; ROTH et THIERSTEIN, pl. 6, fig. 14-18 ; pl. 7, fig. 1.
1973 — *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963) Stradner, Adamiker et Maresch, 1968 ; THIERSTEIN : 37.

DESCRIPTION

Coccolithe elliptique, long et étroit, dont la couronne marginale est formée d'éléments élevés, chevauchants, (50 environ). La zone centrale est occupée par une mosaïque de cristaux, elle porte en son centre une hampe creuse dont le diamètre est sensiblement égal à la largeur de la zone centrale.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Aptien supérieur — Campanien.

Remarques : De même que les *Chiastozygus litterarius* sont fort rares dans la zone qui porte leur nom, les *Parhabdolithus angustus*, s'ils apparaissent à plusieurs niveaux du Gargasien, n'y sont représentés que par un extrêmement petit nombre d'individus.

Par ailleurs il faut noter que le premier *P. angustus* a été observé dans le niveau 5, celui précédant immédiatement le Gargasien reconnu comme tel. Il s'agit là d'une différence de quelques mètres seulement. Il serait quand même intéressant de noter si dans ce même niveau 5 apparaissent d'autres fossiles du Gargasien, c'est-à-dire si la limite Bédoulien-Gargasien doit être abaissée de quelques mètres, ou bien si *P. angustus* précède légèrement le Gargasien daté.

Genre **REINHARDTITES** Perch-Nielsen, 1968

Espèce-type : *Reinhardtites anthophorus* (Deflandre, 1959) Perch-Nielsen, 1968.
Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale est formée d'un seul cycle d'éléments inclinés, chevauchants. La zone centrale, vaste, est entièrement occupée par un assemblage de cristaux, relativement irréguliers ; elle ne porte pas de hampe centrale.

Reinhardtites fenestratus (Worsley, 1971) Thierstein, 1972
(Pl. II, 2-3)

1971 — *Arkhangelskiella fenestrata* Worsley : 1305 : pl. 1, fig. 33-35.
1972 — *Reinhardtites fenestratus* (Worsley, 1971) Thierstein *in* Roth et Thierstein, pl. 8, fig. 1-12.
1973 — *Reinhardtites fenestratus* (Worsley, 1971) Thierstein, 1972 ; Thierstein : 37.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale est formée d'un très grand nombre d'éléments de calcite (jusqu'à 80) fortement inclinés et se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre.

En vue proximale cette couronne repose sur une sorte de ceinture marginale qui est formée de petits cristaux tabulaires, juxtaposés ou très légèrement chevauchants.

La zone centrale est entièrement remplie de cristaux irréguliers à la fois par leur taille, leur forme, et même leur disposition. Il n'existe pas d'ouvertures, ni de hampe centrale.

Remarques : Thierstein, *in* Roth et Thierstein, 1972, parle de deux murs formant la couronne, le mur interne étant moins haut que le mur externe.

Il me semble que les éléments tabulaires, visibles sur la face proximale, ne sont pas un second « mur » doublant la couronne externe, mais une ceinture marginale, semblable à celle des *Zygolithus* ; on peut en effet constater (pl. II, 2) que ces éléments internes ne pénètrent pas l'épaisseur du coccolithe.

Répartition stratigraphique : Valanginien inférieur — Aptien supérieur.

Famille des Podorhabdaceae Noël, 1965

Caractères de la famille : Coccolithes elliptiques comportant : une couronne marginale double, formée d'un cycle d'éléments distaux et d'un cycle d'éléments proximaux ; les deux cycles faisant un angle entre eux ; une assez vaste zone centrale formée d'un tablier de petits cristaux s'élevant au centre pour former une hampe sur la face distale, et ménageant des ouvertures dont l'organisation est variable.

Genre **BIPODORHABDUS** Noël, 1970

Espèce-type : *Bipodorhabdus tesselatus* Noël, 1970.

Diagnose : Selon D. Noël, 1970 : 49 : « Coccolithes elliptiques constitués d'une couronne marginale formée de deux séries superposées d'éléments radiaires et d'une aire centrale faite de petits cristaux qui doublent intérieurement la couronne marginale et constituent en outre un pont transversal (ou un X) surmonté d'une excroissance. Vu par sa face distale le coccolithe présente deux perforations disposées longitudinalement ».

Bipodorhabdus biforatus (Black, 1972) n. comb.
(Pl. II, 4-5)

1972 — *Hemipodorhabdus biforatus* n. sp. Black : 37 ; pl. 10, fig. 6-10.

Description

Coccolithe elliptique correspondant exactement à la diagnose du genre : la couronne marginale est composée de deux séries superposées d'éléments de calcite faisant un angle entre elles. La couronne distale est formée d'environ 25 éléments radiaires ; la couronne proximale formée du même nombre d'éléments est de taille inférieure à celle de la couronne distale qui apparaît à la périphérie du coccolithe. La zone centrale est formée d'un tablier de petits cristaux qui s'élèvent au centre pour former une hampe creuse. Ce tablier ménage deux ouvertures, semi-circulaires à subcirculaires, situées le long du grand axe de l'ellipse.

Remarques : Il semble qu'il y ait une certaine confusion dans la littérature en ce qui concerne le genre *Bipodorhabdus*, pourtant parfaitement bien défini par D. Noël, 1970.

Le genre *Hemipodorhabdus* Black, 1971, doit être abandonné : il possède une diagnose en tous points semblable à celle de *Bipodorhabdus*, mais lui est postérieur ; de plus, l'espèce-type qui le caractérise, *H. latiforatus*, est décrite comme ayant une couronne distale formée de deux cycles concentriques d'éléments de calcite, ce qui indiquerait qu'il s'agit là d'un Cretarhabdaceae plutôt que d'un Podorhabdaceae. Le genre *Bipodorhabdus* Noël, 1970,

dont les caractéristiques, nous l'avons vu, sont indiscutablement celles d'un Podorhabdaceae, est repris par THIERSTEIN, 1971, avec l'espèce *B. roeglii* qu'il met dans la famille des Podorhabdaceae tout en le décrivant comme ayant une couronne distale formée de deux cycles d'éléments. Ceci l'amène en 1973 à faire passer cette forme dans la famille des Cretarhabdaceae lorsqu'il la crée. Or, *Bipodorhabdus* n'est pas un Cretarhabdaceae. Pourquoi alors ne pas prendre, en l'amendant, le genre *Hemipodorhabdus* Black, 1971, pour les formes ayant, comme *H. latiforatus* et *B. roeglii*, une couronne distale formée de deux séries d'éléments et laisser à *Bipodorhabdus* ses caractéristiques de Podorhabdaceae ?

La planche II, 5 montre nettement un assemblage de petits cristaux disposés en cercle autour de ce qui est la base de la hampe, et si aucune perforation n'est visible c'est qu'un fragment est venu s'y loger.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Aptien supérieur — Cénomanien inférieur.

REMARQUE : *B. biforatus* apparaît, à Gargas, dès l'échantillon 1, c'est-à-dire dans le Bédoulien supérieur.

Genre **TETRAPODORHABDUS** Black, 1971

ESPÈCE-TYPE : *Tetrapodorhabdus coptensis* Black, 1971

DIAGNOSE : Podorhabdaceae dont la zone centrale ménage 4 ouvertures situées dans les axes de l'ellipse.

REMARQUE : Le genre *Tetrapodorhabdus* diffère de *Podorhabdus* par la disposition des ouvertures.

Tetrapodorhabdus decorus (Deflandre et Fert, 1954) n. comb.
(Pl. II, 6-7)

1954 — *Rhabdolithus decorus* Deflandre et Fert : 159, text-fig. 87 ; pl. 13, fig. 4-6.
1964 — *Rhabdolithus decorus* (Deflandre et Fert, 1954) Bramlette et Martini : 300 ; pl. 3, fig. 9-12.
1965 — *Ahmuellerella granulata* Reinhardt : 39 ; pl. 3, fig. 2.
1966*a* — *Cretarhabdus ? granulatus* (Reinhardt, 1965) Reinhardt : 27 ; pl. 8, fig. 1.
1968 — *Cretarhabdus decorus* (Deflandre et Fert) Gartner : 22 ; pl. 4, fig. 15-16 ; pl. 11, fig. 13-4.
1969 — *Podorhabdus granulatus* (Reinhardt, 1965) n. comb. Bukry : 37 ; pl. 16, fig. 4-6.
1970 — *Podorhabdus gorkae* Reinhardt. 69 ; REINHARDT — *partim* — : 87 ; text-fig. 108 ; pl. 7, fig. 8.
1970*b* — *Podorhabdus granulatus* (Reinhardt, 1965) Bukry, 1969 ; REINHARDT : 88, text-fig. 109.
1971 — *Podorhabdus granulatus* (Reinhardt. 1965) Bukry, 1969 ; SHAFIK et STRADNER : 85 ; pl. 16, fig. 1-3.
1971 — *Tetrapodorhabdus coptensis* n. sp. Black : 411 ; pl. 31, fig. 7.
1971 — *Tetrapodorhabdus hunmabiensis* n. sp. Black : 411 ; pl. 31, fig. 8.
1972 — *Podorhabdus decorus* (Deflandre, 1955) n. comb. Thierstein *in* ROTH et THIERSTEIN : 437 ; pl. 4, fig. 7, 8, 10-13.

1972 — *Podorhabdus gorkae* Reinhardt, 1969, WILCOXON, pl. 6, fig. 1-2.
1972 — *Tetrapodorhabdus coptensis* Black, 1971, BLACK : 39 ; pl. 9, fig. 1-5.
1972 — *Hemipodorhabdus biforatus* n. sp. Black : 37 — *partim* — ; pl. 10, fig. 6.
1973 — *Podorhabdus granulatus* (Reinhardt, 1965) Bukry, 1969 ; PRIEWALDER : 22 ; pl. 15, fig. 5-6.
1973 — *Podorhabdus decorus* (Deflandre, 1954) n. comb. Thierstein, 1972 : THIERSTEIN : 39.
1975 — *Tetrapodorhabdus granulatus* (Reinhardt, 1965) n. comb. Grün : 170, text-fig. 13 ; pl. 3, fig. 10.
1975 — *Tetrapodorhabdus coptensis* Black, 1971 ; GRÜN : 171 ; pl. 3, fig. 11-12.
1977 — *Podorhabdus decorus* (Deflandre, 1954) n. comb. Thierstein, 1972, BARRIER 1977 : 10 ; pl. VI, fig. 1.

DESCRIPTION

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale est double, elle est composée d'une couronne distale et d'une couronne proximale, formant un angle entre elles et ayant chacune de 30 à 32 éléments de calcite, radiaires. La couronne proximale est de taille inférieure à celle de la couronne distale qui apparaît assez largement à sa périphérie. La zone centrale est occupée par un tablier de petits cristaux tabulaires qui s'élèvent sur la face distale pour former une hampe creuse. Ce tablier est percé de quatre fenêtres, de dimensions variables, qui sont situées le long des axes de l'ellipse.

REMARQUES : Dans l'étude des Nannofossiles de l'Aptien inférieur je n'ai pas fait de différence entre les Podorhabdaceae ayant quatre ouvertures, situées le long des axes de l'ellipse et celles dont les ouvertures sont le long des bissectrices. En fait il s'agit de deux structures nettement distinctes qu'il convient de dissocier en les attribuant à des genres différents, c'est-à-dire *Podorhabdus* dans le premier cas et *Tetrapodorhabdus* dans le second. Par contre il est très difficile, voire impossible, de différencier *T. granulatus* et *T. coptensis* d'après les dimensions des ouvertures. Pour tous les coccolithes il existe, chez les divers individus appartenant à une même espèce, des différences dans les dimensions relatives des éléments constitutifs, différences sur lesquelles il n'est pas possible objectivement de se baser pour créer des espèces nouvelles. En limite on finirait par avoir une espèce par individu !

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE : Aptien inférieur — Maestrichtien.

Genre **OCTOCYCLUS** Black, 1972

ESPÈCE-TYPE : *Octocyclus magnus* Black, 1972.
DIAGNOSE : Podorhabdaceae dont la zone centrale présente une hampe creuse et huit ouvertures qui sont symétriques par rapport aux axes de l'ellipse.

Octocyclus decussatus (Manivit, 1959) n. comb. (Pl. II, 8-9)

1959 — *Discolithus decussatus* Manivit : 14 ; pl. 1, fig. 7.
1963 — *Rhabdolithus decussatus* (Manivit, 1959) Stradner : 175 ; pl. 5, fig. 8-8a.

1966 — *Discolithus cryptochondrus* Stover : 142 ; pl. 2, fig. 8-9 ; pl. 8, fig. 13.
1968 — *Cretarhabdus decussatus* (Manivit, 1959) n. comb. Stradner : 29 ; pl. 13-14.
1971 — *Octopodorhabdus decussatus* (Manivit, 1959) n. comb. Rood, Hay et Barnard : 262 ; ? pl. 3, fig. 4.
1973 — *Octopodorhabdus decussatus* (Manivit, 1959) Rood, Hay et Barnard, 1971 ; Rood, Hay et Barnard : 378 ; pl. 2, fig. 9.

Description

Coccolithe elliptique avec une couronne marginale de Podorhabdaceae formée de deux séries superposées d'une cinquantaine d'éléments de calcite, faisant un angle entre elles. Les éléments du cycle distal sont soit radiaux (pl. II, 9), soit très légèrement inclinés, dans le sens des aiguilles d'une montre (pl. II, 8).

La zone centrale est formée d'un tablier de petits cristaux, qui s'élève au centre pour former une hampe creuse sur la face distale. Ce tablier est percé de huit ouvertures symétriques par rapport aux axes de l'ellipse.

Remarques : Le genre *Octopodorhabdus* Noël, 1965, dérive du genre *Hexapodorhabdus* Noël, 1965, dont il conserve la symétrie : fenêtres principales situées dans les axes de l'ellipse. Le genre *Octocyclus* Black, 1972, est, lui, caractérisé par des ouvertures situées de part et d'autre des axes de l'ellipse.

Le coccolithe décrit sous le nom de *Octopodorhabdus decussatus* (Manivit, 1959) Rood, Hay et Barnard, 1971, ne possède qu'une trentaine d'éléments dans la couronne marginale ; il semble que ce soit là la seule différence avec les formes crétacées.

Répartition stratigraphique : Jurassique supérieur (Rood *et al.*).
Aptien supérieur — Albien supérieur.

Genre **PREDISCOSPHAERA** Vekshina, 1959

Espèce-type : *Prediscosphaera cretacea* (Arkhangelsky, 1910) Gartner, 1968.
Diagnose : Coccolithes elliptiques à subcirculaires constituées de 16 éléments de calcite en forme de genou, entourant une zone centrale avec une structure en croix.

Prediscosphaera spinosa (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 (Pl. III, 1-4)

1964 — *Deflandrius spinosus* Bramlette et Martini : 301 ; pl. 2, fig. 17-20.
1965 — *Eiffellithus cretaceus cretaceus* (Arkhangelsky, 1912) Reinhardt : 35, text-fig. 3 ; non pl. 2, fig. 4.
1966 — *Discolithus incohatus* n. sp. Stover : 143 ; pl. 2, fig. 23-24 ; pl. 8, fig. 17 (en microscopie photonique).

1966*a* — *Deflandrius cretaceus cretaceus* (Arkhangelsky, 1912) Reinhardt : 35 ; pl. 10, fig. 1 a-b, 2 a-b ; text-fig. 18 ; non pl. 15, fig. 4.
1966*a* — *Deflandrius cretaceus intercisus* (Deflandre, 1954) Reinhardt : 35 ; text-fig. 20b ; non pl. 22, fig. 2 ; pl. 19, fig. 3.
1967 — *Deflandrius quadripunctatus* (Górka, 1957) n. comb. et emend. Reinhardt et Górka : 252 ; pl. 32, fig. 3.
1968 — *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini, 1964) Gartner : 20 ; pl. 2, fig. 15-16 ; pl. 3 ; fig. 9-10 ; pl. 5, fig. 7-9 ; pl. 6, fig. 16 ; pl. 11, fig. 17.
1968 — *Deflandrius spinosus* Bramlette et Martini, 1964 ; Perch-Nielsen : 65 ; pl. 11, fig. 1 ; pl. 14, fig. 3-8 ; pl. 16, fig. 8-10.
1969 — *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 : Bukry : 40 ; pl. 18, fig. 7-9.
1970 — *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 ; Noël : 66 ; pl. 16, fig. 4-6, 9, 10.
1970*b* — *Prediscosphaera propinqua* (Górka, 1957) Reinhardt : 93.
1972 — *Deflandrius spinosus* Bramlette et Martini, 1964 ; Forchheimer : 32 ; pl. 6, fig. 1-2, 4, 6-7.
1973 — *Prediscosphaera spinosa* (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 ; Thierstein : 39.

Description

Coccolithe elliptique à subcirculaire avec une couronne marginale de Podorhabdaceae formée de deux séries superposées d'éléments de calcite faisant un angle entre elles ; ces éléments sont au nombre de 16 et sont assez massifs. Les éléments du cycle proximal ont une forme en genou très caractéristique et sont étroitement imbriqués les uns dans les autres. En vue distale les éléments sont tabulaires, ils sont juxtaposés ou très légèrement chevauchants et ils sont doublés, intérieurement, par une série de fins cristaux allongés qui entourent la zone centrale (ce caractère a déjà été noté par K. Perch-Nielsen, 1968, pour *Deflandrius spinosus*).

Cette zone centrale, assez vaste, présente une structure en croix mince, alignée avec les axes de l'ellipse, elle porte en son centre, sur la face distale une hampe grêle.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Maestrichtien.

Remarques : Cette forme a, jusqu'à présent, été décrite à partir de l'Albien moyen, il ne fait cependant pas de doute qu'elle apparaît à l'Aptien supérieur : on la retrouve aussi bien à Gargas qu'à Clansayes.

La figure 3 de la planche III montre une forme dont la couronne rappelle nettement celle de *P. spinosa* mais qui comporte 18 (ou 19) éléments au lieu de 16. En outre on observe en vue proximale, à l'intérieur de la couronne, une série d'éléments allongés qui n'apparaissent normalement qu'en vue distale.

Genre **CRIBROSPHAERA** Arkhangelsky, 1912, emend. Reinhardt, 1964

Espèce-type : *Cribrosphaera ehrenbergi* Arkhangelsky, 1912.
Diagnose : Coccolithes elliptiques à subcirculaires, assez épais, comportant une couronne

marginale, formée d'un cycle d'éléments proximaux et d'un cycle d'éléments distaux, ce dernier de taille supérieure à celle du précédent. La zone centrale est entièrement occupée par une structure de petits cristaux organisés très régulièrement et ménageant entre eux de petites ouvertures.

Cribrosphaera sp.
(Pl. III, 6)

Cette forme présente les caractères du genre *Cribrosphaera*. Les éléments de la couronne sont nombreux : plus de 60. Les petits cristaux de la zone centrale ménagent entre eux des pores bien rangés en ligne. Si l'attribution de cette forme au genre *Cribrosphaera* ne fait pas de doute, il est par contre impossible de l'attribuer à une espèce déjà décrite ; le nombre des éléments de la couronne est très largement supérieur à celui de *C. ehrenbergi* Arkhangelsky, 1912, de *C. hilli* (Black, 1964) Reinhardt, 1967, et même de *C. hauteriviana* Black, 1971 ; ces éléments sont de taille inférieure à ceux des trois espèces mentionnées ; enfin la zone centrale présente un aspect légèrement différent, en ce sens que les perforations sont de taille sensiblement égale à celle des cristaux qui les entourent. Toutefois la rareté de cette forme et, en particulier, l'absence de face proximale ne permettent pas, ici, la création d'une nouvelle espèce.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur de Clansayes.

Genre **POLYPODORHABDUS** Noël, 1965

Espèce-type : *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965
Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale est celle d'un Podorhabdaceae et dont la zone centrale est divisée par de multiples contreforts ; elle porte une hampe sur la face distale.

Polypodorhabdus escaigi Noël, 1965
(Pl. III, 5)

1965*a* — *Polypodorhabdus escaigi* Noël : 6, fig. 32.
1965*b* — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965*a* ; Noël : 109-110 ; pl. 2, fig. 6 ; FMG 3985, 3982, 3983, 3984.
non 1966 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965 ; Maresch : 378 ; pl. 2, fig. 6 ; FMG 3985.
1971 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965 ; Medd : 828-829 ; pl. 1, fig. 5.
1971 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965 ; Rood *et al.* : 262 ; pl. 3, fig. 5-6.
1972 — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965 ; Noël : 111 ; pl. 7, fig. 4-7.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale massive est celle d'un Podorhabdaceae et dont la zone centrale est divisée sur la face distale en quatre quadrants par quatre contre

forts massifs et fibreux ; chaque quadrant est lui même divisé par des contreforts secondaires, bien parallèles.

Au centre s'élève une hampe massive. Sur la face proximale les contreforts principaux sont moins visibles mais l'aspect strié de chaque quadrant est très caractéristique.

Répartition stratigraphique : Oxfordien-Kimméridgien.

Remarque : J'ai trouvé cette forme dans le premier échantillon de Gargasien (n° 6), jusqu'à présent elle n'a jamais été signalée dans le Crétacé ; il s'agit très probablement d'un remaniement.

Famille des Cretarhabdaceae Thierstein, 1973

Caractères de la famille : Coccolithes elliptiques comportant une couronne marginale double : une couronne proximale (de taille inférieure à celle de la couronne distale) formée d'un seul cycle d'éléments de calcite : une couronne distale formée de deux cycles d'éléments plus ou moins imbriqués.

La zone centrale, vaste, présente des ornementations variées. Il peut exister, ou non, une hampe ou un bouton sur la face distale.

Genre **CRETARHABDUS** Bramlette et Martini, 1964

Espèce-type : *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, 1964.

Diagnose : Coccolithes elliptiques dont la couronne marginale est formée d'une couronne proximale, de taille inférieure à celle de la couronne distale et ne comprenant qu'un seul cycle d'éléments et d'une couronne distale composée de deux cycles d'éléments ; ces deux cycles sont plus ou moins imbriqués, et ont une importance relative différente suivant les espèces.

La zone centrale est divisée en 4 quadrants par 4 contreforts situés dans les axes de l'ellipse. C'est l'ornementation de ces quadrants qui permet de différencier les espèces ; au centre s'élève une hampe massive.

Remarques : Malgré la différence notable entre les formes dont la couronne distale présente deux cycles d'éléments étroitement imbriqués et celles dont le cycle externe ne forme qu'un étroit anneau autour du cycle interne, il semble difficile de les ranger dans deux genres distincts. En effet, si l'on prend, par exemple, les *C. conicus* qui ont tous une zone centrale identique, on trouve des formes dont la couronne distale répond aux deux descriptions précédentes. Par ailleurs, il existe, à l'intérieur d'une même espèce, des individus dont la couronne marginale est formée de deux séries d'éléments, de même importance, très imbriqués, et d'autres chez lesquels le cycle externe plus réduit tend à prendre l'aspect d'un anneau entourant le cycle interne.

Cretarhabdus schizobrachiatus (Gartner, 1968) Bukry, 1969
(Pl. III, 7-9)

non 1968 — *Vekshinella schizobrachiata* n. sp. Gartner : 31 ; pl. 13, fig. 10-11 ; pl. 20, fig. 15.
1969 — *Cretarhabdus schizobrachiatus* (Gartner 1968) n. comb. Bukry : 36 ; — *partim* — : pl. 15, fig. 4, non fig. 5, non fig. 6.
1970*b* — *Cretarhabdus schizobrachiatus* (Gartner, 1968) Bukry. 1969 ; Reinhardt — *partim* — : 50 ; text-fig. 21 ; pl. 1, fig. 4. non fig. 5.
1971 — *Polypodorhabdus schizobrachiatus* (Gartner, 1968) n. comb. Shafik et Stradner — *partim* — : 87 ; pl. 15, fig. 1, 3, non fig. 2.
1971 — *Cretarhabdus schizobrachiatus* (Gartner, 1968) Bukry, 1969 ; Manivit : 97 ; pl. 7, fig. 15-16.

Description

Coccolithe elliptique large dont la couronne marginale comporte : une couronne proximale avec une seule série d'environ 30 éléments de calcite ; une couronne distale avec deux séries d'éléments (une trentaine environ), étroitement imbriquées : ces éléments sont généralement radiaires, quelquefois très légèrement inclinés.

La zone centrale est occupée par 4 contreforts, alignés sur les axes de l'ellipse, ils sont formés d'un assemblage de petits cristaux allongés dans le sens du contrefort.

Ces contreforts deviennent plus massifs à leur jonction avec la couronne marginale ils peuvent même avoir tendance à devenir bifides. Les contreforts ménagent 4 ouvertures, ovoïdes à subcirculaires, de tailles égales.

Remarque : On peut observer toutes les formes de passage entre *Cretarhabdus schizobrachiatus* et *Cretarhabdus crenulatus*.

Répartition stratigraphique : Hauterivien — Campanien.

Cretarhabdus crenulatus Bramlette et Martini, 1964, emend. Thierstein, 1971
(Pl. III, 10 ; pl. IV, 1-5)

1964 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini : 300 ; pl. 2, fig. 21-24.
1968 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964 ; Gartner : 22 ; — *partim* — : non pl. 1, fig. 8-9 ; ? pl. 6, fig. 6 ; pl. 19, fig. 11 ; pl. 20, fig. 10, non fig. 11.
1969 — *Cretarhabdus* cf. *C. crenulatus* Bramlette et Martini, 1964 ; Bukry et Bramlette, pl. 3, fig. 13.
1969 — *Cretarhabdus crenulatus crenulatus* (Bramlette et Martini, 1964) Bukry: 35 ; pl. 14, fig. 4-6, non fig. 1-3, 12.
1970*b* — *Cretarhabdus schizobrachiatus* (Gartner, 1968) n. comb. Reinhardt — *partim* — : 50 ; pl. 1, fig. 5.
1971 — *Polypodorhabdus schizobrachiatus* (Gartner, 1968) n. comb. Shafik et Stradner — *partim* — : 87 ; pl. 15, fig. 2 (non fig. 1-3).

? 1971 — *Retecapsa levis* n. sp. Black : 410 ; pl. 33, fig. 1.
? 1971 — *Retecapsa neocomiana* n. sp. Black : 410 ; pl. 33, fig. 2.
? 1971 — *Retecapsa angustiforata* n. sp. Black : 409 ; pl. 33, fig. 4.
1971 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964, emend. Thierstein : 476 ; pl. 5, fig. 10-14.
1972 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964 ; Wilcoxon — *partim* —, pl. 7, fig. 2, non fig. 1.
1972 — *Octopodorhabdus praevisus* Noël, 1965 ; Wilcoxon, pl. 5, fig. 7.
1972 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964, emend. Thierstein, 1971 : Roth et Thierstein, pl. 5, fig. 10-12.
? 1972 — *Cretarhabdus octoperforatus* n. sp. Forchheimer : 51 ; pl. 20, fig. 1-2.
1972 — *Cretarhabdus ingens* (Górka, 1957) Reinhardt et Górka, 1967 ; Hoffmann — *partim* — : 49 ; pl. 12, fig. 4, ? fig. 3.
1973 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964, emend. Thierstein, 1971 : Thierstein ; 40.
1973 — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964 ; Black : 52 ; pl. 17, fig. 7 ; pl. 19, fig. 5-8.
1975 — *Retecapsa angustiforata* Black, 1971 ; Grün : 113, text-fig. 16 ; pl. 4, fig. 1-3.
1975 — *Retecapsa schizobrachiata* (Gartner, 1968) n. comb. Grün : 175 ; text-fig. 18.

Description

Coccolithe elliptique large dont la couronne marginale caractéristique d'un *Cretarhabdus*, est très semblable à celle de *C. schizobrachiatus*.

La zone centrale est divisée par 4 contreforts principaux situés dans les axes de l'ellipse ; chaque quadrant ainsi délimité est lui-même subdivisé en 2 par un contrefort émanant du contrefort principal : il en résulte la présence de 8 ouvertures, celles-ci peuvent être de tailles assez inégales dans la mesure où, comme il a été dit, il existe toutes les formes de passage entre *C. schizobrachiatus* et *C. crenulatus*.

Remarques : On peut interpréter chez *C. schizobrachiatus*, l'aspect bifide du contrefort longitudinal à sa jonction avec la couronne comme l'amorce du phénomène de division de ce contrefort en 3 à un stade morphologique ultérieur.

Par ailleurs, j'ai rangé dans *C. crenulatus* les formes figurées (pl. IV, 3-5), malgré la structure de leur couronne marginale se rapprochant nettement plus de celle du *C. actinosus* et *C. surirellus*. En effet, le cycle externe d'éléments de la couronne distale a diminué considérablement d'importance et n'est plus formée que d'éléments qui dépassent à peine, à l'extérieur, le cycle interne. De plus les éléments des deux cycles sont plus étroitement imbriqués.

La zone centrale est également particulière, puisque les contreforts sont absolument dissymétriques, la hampe est excentrée et les ouvertures sont au nombre de 6. Il faut en outre noter l'aspect bifide des contreforts à leur jonction avec la couronne marginale. Il ne s'agit nullement d'une forme aberrante, une « erreur de la nature » éphémère, puisque j'en ai retrouvé des exemplaires à plusieurs niveaux, aussi bien en vue distale que proximale.

Répartition stratigraphique : Berriasien inférieur — Maestrichtien.

Cretarhabdus romani (Górka, 1957) Stradner, 1966
(Pl. IV, 6-8)

1957 — *Tremalithus romani* Górka : 246 ; pl. 2, fig. 5.
1966 — *Cretarhabdus romani* (Górka, 1957) n. comb. Stradner *in* Maresch — *partim* — : 376 ; pl. 1, fig. V.
1968 — *Cretarhabdus romani* (Górka, 1917) Stradner, 1966 ; Stradner, Adamiker et Maresch — *partim* — : 30 ; pl. 16, fig. 1 (non pl. 15, fig. 1-2 : pl. 16, fig. 2-6 : pl. 17, fig. 1-5).
1968 — *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, 1964 ; Gartner : 22 — *partim* —, pl. 4, fig. 9-11.
1968 — *Cretarhabdus* sp. Black, pl. 150, fig. 4.
? 1971*a* — *Cretarhabdus* sp. indet., Black : 45.4 fig. 39.
? 1972 — *Cretarhabdus actinosus* (Stover, 1966) n. comb. Forchheimer : 49 ; pl. 19, fig. 4.
1972 — *Cretarhabdus biserintus* n. sp. Forchheimer — *partim* — : 50 ; pl. 19, fig. 5 (non fig. 6).
1972 — *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, 1964 ; Hoffmann : 50 ; pl. 12, fig. 1, ? fig. 2.
1972 — *Cretarhabdus romani* (Górka, 1957) Stradner, 1966 ; Hoffmann : 50 ; pl. 12, fig. 1, ? fig. 2.
1973 — *Cretarhabdus actinosus* (Stover, 1966) Forchheimer, 1972 ; Black : 49 ; pl. 18, fig. 5-8.
? 1973 — *Cretarhabdus leporarii* n. sp. Black : 52 ; pl. 18, fig. 1-3 (non fig. 4).
? 1973 — *Cretarhabdus biseriatus* Forchheimer, 1972 ; Black : 50 ; pl. 17, fig. 8-9.
1975 — *Retecapsa crenulata* (Bramlette et Martini, 1964) Grün n. comb. : 175, text-fig. 18 : pl. 4, fig. 4-6.

Description

Coccolithe elliptique formé d'une couronne marginale avec : une couronne proximale composée d'un seul cycle d'une trentaine d'éléments, de taille inférieure à celle de la couronne distale, une couronne distale composée de deux cycles d'éléments, en nombre égal à ceux de la couronne proximale. Ces deux cycles d'éléments ne sont pas imbriqués, comme c'était le cas pour les *C. crenulatus* et *C. schizobrachiatus*, le cycle interne est formé d'éléments importants, bien définis, autour desquels le cycle externe ne forme qu'un anneau étroit. L'absence d'imbrication, c'est-à-dire finalement de cohésion entre ces deux séries, a pour résultat que la série externe est souvent entamée par endroits ; elle peut même disparaître à peu près complètement (pl. IV, 8).

La zone centrale est divisée en 4 quadrants par 4 contreforts principaux situés dans les axes de l'ellipse, chaque quadrant est subdivisé par 2 contreforts secondaires, émanant du contrefort situé le long du grand axe. Les ouvertures sont au nombre de 12. Sur la face proximale ces ouvertures présentent généralement l'aspect de simples fentes de taille très modeste. Il s'agit, en grande partie, d'un phénomène de cristallisation secondaire qui affecte également la couronne. Sur la face distale s'élève au centre une hampe massive.

Répartition stratigraphique : Berriasien supérieur — Maestrichtien.

Cretarhabdus surirellus (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1970*b*
(Pl. IV, 9-10)

1954 — *Discolithus surirella* n. sp. Deflandre et Fert : 30, fig. 30-31.
1968 — *Tremalithus romani* (Górka, 1957) Stradner ; Adamiker et Maresch : 30 ; pl. 15-17.

? 1970*b* — *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre et Fert, 1954) n. comb. Reinhardt — *partim* — : 50 ; pl. 2, fig. 2-6.
1971 — *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1970 ; Thierstein : 477 ; pl. 6, fig. 1-6.
1973 — *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1970 ; Thierstein : 40.
1975 — *Retecapsa surirella* (Deflandre et Fert, 1954) n. comb. Grün : 176.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale de *Cretarhabdus* est très semblable à celle de *C. actinosus*. La couronne proximale, de taille inférieure à celle de la couronne distale, est formée d'un seul cycle d'éléments ; la couronne distale est composée de deux cycles d'éléments, au nombre d'une trentaine, le cycle externe ne formant qu'un étroit anneau autour du cycle interne, et pouvant avoir partiellement ou complètement disparu. La zone centrale est divisée en 4 quadrants par 4 contreforts principaux alignés avec les axes de l'ellipse ; chaque quadrant est subdivisé par 3 contreforts secondaires, les ouvertures sont donc au nombre de 16. Au centre s'élève une hampe massive.

Répartition stratigraphique : Berriasien inférieur — Maestrichtien.

Cretarhabdus striatus (Stradner, 1963) n. comb. Black, 1973
(Pl. V, 1)

1963 — *Arkhangelskiella striata* n. sp. Stradner : 176 ; pl. 1, fig. 1.
1966 — *Arkhangelskiella striata* Stradner, 1963 ; Stover : 137 ; pl. 2, fig. 3-4.
1968 — *Cretarhabdus loriei* n. sp. Gartner : 21 ; pl. 24, fig. 9-10.
1969 — *Cretarhabdus loriei* Gartner, 1968 ; Bukry : 36 ; pl. 15, fig. 1-3.
1971 — *Cretarhabdus loriei* Gartner, 1968 ; Manivit : 96 ; pl. 16, fig. 11-14.
1973 — *Cretarhabdus loriei* Gartner, 1968 ; Thierstein : 40 ; pl. 4, fig. 1-5.
1973 — *Cretarhabdus striatus* (Stradner, 1963) n. comb. Black — *partim* — : 53 ; pl. 17, fig. 3-6 (non fig. 10-11).
1973 — *Cretarhabdus conicus* Bramlette et Martini, 1964 ; Priewalder — *partim* — : 17 ; pl. 7, fig. 4 (non fig. 1-3).
1975 — *Allemanites striatus* (Stradner, 1963) n. comb. Grün : 177.
1977 — *Cretarhabdus loriei* Gartner, 1968 ; Barrier : 14 ; pl. VII, fig. 4.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne marginale double comprend : une couronne proximale de 30 à 35 éléments radiaires, de taille inférieure à celle de la couronne distale qui apparaît à la périphérie ; une couronne distale composée de 2 cycles d'éléments, le cycle externe peut avoir partiellement disparu.

La zone centrale est divisée en 4 quadrants par des contreforts disposés dans les axes de l'ellipse. Dans chaque quadrant s'organise une série de contreforts secondaires parallèles.

En vue proximale les espaces entre ces piliers sont des ouvertures allongées, alignées ; en vue distale il existe, entre les piliers, un remplissage de calcite présentant 2 ou 3 cycles de perforations arrondies.

Au centre du coccolithe, sur la face distale, s'élève une hampe massive.

Remarques : Dans l'étude du Bédoulien j'ai attribué ces formes à l'espèce *loriei*, en fait *Arkhangelskiella striata* est antérieure à la création de *Cretarhabdus loriei*, et, s'il s'agit bien d'un *Cretarhabdus*, c'est l'espèce *striata* qu'il convient d'adopter.

Répartition stratigraphique : Aptien inférieur — Campanien.

Genre **CRETARHABDELLA** Black, 1971

Espèce-type : *Cretarhabdella lateralis* Black, 1971.

Diagnose : Coccolithes elliptiques, assez massifs, dont la couronne marginale est double ; la couronne proximale, de taille inférieure à celle de la couronne distale, ne comporte qu'un seul cycle d'éléments de calcite ; la couronne distale comporte deux cycles d'éléments étroitement imbriqués.

La zone centrale est partagée en 4 quadrants inégaux par 4 contreforts plus ou moins décalés par rapport aux axes de l'ellipse.

Cretarhabdella lateralis Black, 1971
(Pl. V, 3-4)

1970*b* — *Cretarhabdus* sp. Reinhardt ; pl. 3, fig. 3.
1971*a* — *Cretarhabdella lateralis* n. sp. Black : 400 ; pl. 33, fig. 7.
1972 — *Cretarhabdella lateralis* Black, 1971 : Black : 46 ; pl. 14, fig. 4-6 ; pl. 15, fig. 2-5.

Description

Coccolithe elliptique, massif, présentant une couronne marginale double : la couronne proximale comporte un seul cycle de 30 à 35 éléments de calcite, très légèrement inclinés dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. En vue proximale, elle est de taille inférieure à celle de la couronne distale. La couronne distale comprend deux cycles de 30 à 35 éléments assez massifs ; le cycle externe peut avoir partiellement ou complètement disparu.

La zone centrale est très caractéristique, avec 4 contreforts fibreux, massifs, excentrés par rapport aux axes de l'ellipse ; ils n'atteignent pas toujours la couronne marginale (pl. V, 4). Chaque quadrant est occupé par une structure réticulée, formée de cristaux massifs, entourant des ouvertures de dimension importante. A la jonction des contreforts s'élève sur la face distale, une hampe massive.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Albien.

Genre **GRANTARHABDUS** Black, 1971

Espèce-type : *Grantarhabdus meddii* Black, 1971.
Diagnose : Coccolithes elliptiques à subcirculaires dont la couronne marginale double est formée d'une couronne distale avec 2 cycles d'éléments et d'une couronne proximale avec 1 seul cycle d'éléments.
La zone centrale est divisée par 4 contreforts, symétriques par rapport aux axes de l'ellipse, créant 4 ouvertures situées dans les axes de l'ellipse.
Au centre du coccolithe la face distale présente soit une hampe soit un bouton.

Grantarhabdus meddii Black, 1971
(Pl. V, 2)

1971 — *Grantarhabdus meddii* Black, 1971 : 403 ; pl. 33, fig. 7.
1975 — *Grantarhabdus meddii* Black, 1971 ; Grün : 182 ; text-fig. 23 ; pl. 6, fig. 5-6.

Description

Coccolithe elliptique avec :

— une couronne marginale formée d'une couronne proximale simple, composée de 30 à 40 éléments de calcite, et d'une couronne distale, de taille supérieure à celle de la couronne proximale, composée de 2 cycles de 30 à 40 éléments. Le cycle externe peut avoir partiellement ou totalement disparu.

— une zone centrale présentant 4 contreforts formés de petits cristaux allongés. Ils ménagent 2 vastes ouvertures le long du grand axe de l'ellipse et 2 ouvertures plus petites le long du petit axe. Au centre s'élève, sur la face distale, une hampe massive.

Répartition stratigraphique : Berriasien — Hauterivien.
Aptien supérieur de Gargas et de Clansayes.

Famille des Coccolithaceae Poche, 1913, emend Kamptner, 1928

Caractères de la famille : Coccolithes elliptiques ou circulaires formés de 2 disques superposés. Ces 2 disques, composés d'un ou plusieurs cycles d'éléments, peuvent être, soit étroitement accolés, soit reliés par un tube central (formes dites en « boutons de manchettes ») ; ils ménagent une zone centrale, souvent d'assez faible dimension, dont l'ornementation est variable.

Genre **ELLIPSAGELOSPHAERA** Noël, 1965

Espèce-type : *Ellipsagelosphaera communis* (Reinhardt, 1964) Perch-Nielsen, 1968.
Diagnose : Coccolithes elliptiques formés de 2 disques reliés par un tube central. Le disque

proximal est composé d'un seul cycle d'éléments radiaires, le disque distal de deux cycles d'éléments chevauchants. La zone centrale peut être dégagée ou présenter des structures variées.

Ellipsagelosphaera ovata (Bukry, 1969) Black, 1973
(Pl. VI, 1-2)

1969 — *Watznaueria ovata* n. sp. Bukry : 33 ; pl. 11 fig. 11 (non fig. 12).
1973 — *Ellipsagelosphaera ovata* (Bukry, 1969) n. comb. Black : 71 ; pl. 26, fig. 10-12.
1975 — *Ellipsagelosphaera ovata* (Bukry, 1969) Black, 1973, Grün : 160 ; text-fig. 6 ; pl. 2, fig. 7-9.

Description

Coccolithe elliptique composé de deux disques reliés par un tube central.

Le disque distal comporte deux cycles. Le cycle externe est formé d'environ 35 éléments de calcite, inclinés, se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre ; au centre on observe nettement les éléments élevés du tube central ; le sillon à la jonction des éléments du tube et de ceux du disque distal est occupé par des cristaux tabulaires, formant le cycle interne.

Le disque proximal est composé d'un cycle d'éléments pétaloïdes, environ 35, également limité vers l'intérieur par une série de petits cristaux allongés disposés tangentiellement ; à l'intérieur de ceux-ci, entourant l'ouverture centrale, s'organise un cycle de cristaux tabulaires.

L'ouverture centrale est vaste, ses dimensions peuvent atteindre le tiers ou la moitié de celles du coccolithe.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Santonien.

Ellipsagelosphaera coronata (Gartner, 1968) Black, 1971
(Pl. V, 5-6)

1968 — *Coccolithus coronatus* n. sp. Gartner : 17 ; pl. 23, fig. 7.
1968 — *Coccolithus perforatus* n. sp. Hacq : 23 ; pl. 6, fig. 1.
non 1969 — *Watznaueria coronata* (Gartner, 1968) n. comb. Bukry : 32 ; pl. 10, fig. 11-12.
1971 — *Ellipsagelosphaera coronata* (Gartner, 1968) n. comb. Black : 398 ; pl. 30, fig. 6.
1973 — *Ellipsagelosphaera coronata* (Gartner, 1968) Black, 1971 ; Black : 70 ; pl. 26, fig. 5, 8, 9, 13.

Description

Coccolithe elliptique formé de 2 disques reliés par un tube central.

Le disque distal comporte un cycle externe composé d'une trentaine d'éléments inclinés, se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre. Le sillon formé à la jonction du cycle externe et du tube central est occupé par une série de cristaux tabulaires légèrement chevauchants constituant le cycle interne.

Le disque proximal, de taille inférieure à celle du disque distal qui apparaît à sa périphérie, est composé d'éléments radiaires, d'aspect pétaloïde. Il est limité vers l'intérieur par une rangée de pores bien individualisés.

La zone centrale présente en son centre une ouverture dont le contour est net : en vue distale elle est limitée par les éléments du tube central ; en vue proximale elle possède un diamètre qui est environ moitié de celui de la zone limitée par la série de pores.

Répartition stratigraphique : Berriasien — Cénomanien.

Ellipsagelosphaera forbesii Black, 1971
(Pl. V, 7-8)

1970 — *Coccolithus bornholmensis* n. sp. Forchheimer : 12-17 — *partim* — fig. 10-11-13 ; ? fig. 2-7-8-9 ; non fig. 1-5-6-12.
1971*a* — *Ellipsagelosphaera forbesii* n. sp. Black : 398 ; pl. 30, fig. 9.
1973 — *Ellipsagelosphaera forbesii* Black, 1971 ; Black : 70 ; pl. 26, fig. 3, 6, 7.

Description

Coccolithe elliptique composé de deux disques reliés par un tube central.

Le disque distal est formé de 35 à 40 éléments de calcite, limités vers l'intérieur par un cycle de cristaux tabulaires entourant la zone centrale, celle-ci est entièrement remplie de cristaux qui ne ménagent qu'une étroite fente longitudinale. Le disque proximal répète la structure du disque distal : un cycle d'une quarantaine d'éléments pétaloïdes, autour duquel apparaît le disque distal, est limité, vers l'intérieur, par une série de pores bien individualisés ; la zone ainsi délimitée est occupée par des cristaux plats assez réguliers, pratiquement soudés entre eux sauf le long du grand axe du coccolithe où apparaît une fente longitudinale.

Répartition stratigraphique : Barrémien — Cénomanien.

Genre **WATZNAUERIA** Reinhardt, 1964

Espèce-type : *Watznaueria barnesae* (Black, 1959) Perch-Nielsen, 1968.
Description : Coccolithes elliptiques formés de 2 disques étroitement accolés, le disque proximal est composé d'un seul cycle d'éléments, le disque distal de 2 ou 3 cycles d'éléments. La zone centrale, de dimension réduite, présente des ornementations variables.

Watznaueria biporta Bukry, 1969
(Pl. VI, 3)

1965 — *Coccolithus* sp. Black : 133, fig. 12.
1965 — *Ellipsagelosphaera frequens* n. sp. Noël — *partim* — : 119 ; pl. 13, fig. 1-3.

1968 — *Watznaueria barnesae* (Black, 1959) n. comb. Perch-Nielsen — *partim* — : 69 ; pl. 23, fig. 16.
1969 — *Watznaueria biporta* n. sp. Bukry : 32 ; pl. 10, fig. 8-10.
1970 — *Coccolithus bornholmensis* n. sp. Forchheimer — *partim* — : 12 ; text-fig. 1, 5-6, 12 ; ? fig. 7 ; non fig. 10-11-13.
1971 — *Watznaueria cynthae* n. sp. Worsley : 1314 ; pl. 2, fig. 23-25.
1971 — *Watznaueria communis* Reinhardt, 1964 ; Rood, Hay et Barnard — *partim* — : 268 ; pl. 5, fig. 3-4.
1972 — *Watznaueria barnesae* (Black, 1959) Bukry, 1969 ; Lauer *in* Grün *et al.* — *partim* — : 154 ; pl. 26, fig. 3-4.
1972 — *Calolithus martelae* Noël, 1965 ; Wilcoxon, pl. 3, fig. 7.
1973 — *Watznaueria biporta* Bukry, 1969 ; Thierstein : 43 ; pl. 6, fig. 6.
1973 — *Margolatus bornholmensis* (Forchheimer, 1970) n. comb. Black : 81 ; pl. 24, fig. 6, 11, 12.
1975 — *Watznaueria biporta* Bukry, 1969 ; Grün : 164, text-fig. 9 ; pl. 2, fig. 11-12.

Description

Coccolithe elliptique formé de deux disques étroitement accolés. Le disque proximal est composé d'un seul cycle d'éléments de calcite ; ceux-ci, au nombre de 30 à 40, sont disposés de façon radiaire et ne ménagent, au centre, que 2 petites ouvertures dans le grand axe du coccolithe.

Le disque distal est composé de 2 cycles d'éléments de calcite ; le cycle externe comprend de 30 à 40 éléments se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre ; le cycle interne comprend des éléments, quelquefois assez mal définis et qui ménagent en leur centre 2 petites ouvertures semi-circulaires.

La légère dépression au contact de ces cycles interne et externe est souvent occupée par une série de petits cristaux tabulaires, mais ceux-ci peuvent avoir partiellement ou complètement disparu.

Répartition stratigraphique : Oxfordien-Campanien.

Genre **MANIVITELLA** Thierstein, 1971

Espèce-type : *Cricolithus pemmatoideus* Deflandre ex Manivit, 1965.
Diagnose : Coccolithes elliptiques à subcirculaires formés de deux disques étroitement accolés, ménageant une très vaste zone centrale vide.

Manivitella pemmatoidea (Deflandre ex Manivit, 1965) Thierstein, 1971 (Pl. VI, 4-7)

1965 — *Cricolithus pemmatoideus* n. sp. Deflandre ex. Manivit : 192.
1966 — *Cyclococcolithus gronosus* n. sp. Stover : 140 ; pl. 1, fig. 1-3 ; pl. 8, fig. 1.
1969 — *Apertapetra gronosa* (Stover, 1966) n. comb. Bukry : 26 ; pl. 6, fig. 6-9.
1971 — *Cricolithus pemmatoideus* Deflandre ex Manivit, 1965 ; Manivit : 120 ; pl. 9, fig. 8-9.

1971 — *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit 1965) n. comb. Thierstein : 480 ; pl. 5, fig. 1-3.
1973 — *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit, 1965) Thierstein, 1971 ; Black : 79 ; pl. 23, fig. 1-3.
1973 — *Manivitella gronosa* (Stover, 1966) n. comb. Black : 80 ; pl. 23, fig. 4-5.
1973 — *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit, 1965) n. comb. Thierstein, 1971 ; Thierstein : 42.
1975 — *Tubodiscus verenae* Thierstein, 1973, emend Grün : 197, text-fig. 32 ; pl. 10, fig. 1-12.

Description

Coccolithe elliptique à subcirculaire composé de deux disques étroits, accolés, ménageant un vaste espace central vide .

Le disque distal est formé d'un seul cycle de 44 à 46 éléments de calcite, très légèrement chevauchants ; son diamètre interne est légèrement supérieur à celui du disque proximal dont les éléments apparaissent sur le bord interne du coccolithe, en vue distale.

Le disque proximal est formé de deux cycles de 42 à 46 éléments, superposés : les éléments du cycle externe, accolés au disque distal se chevauchent dans le sens des aiguilles d'une montre ; ceux du cycle interne sont tabulaires et radiaux.

La zone centrale, vaste, est entièrement vide.

Discussion

Il semble très difficile d'attribuer ces formes au genre *Tubodiscus*, et encore plus à l'espèce *T. verenae*, comme le fait Grün (1975) : en effet *Tubodiscus verenae* Thierstein, 1973, présente des caractères nettement distincts : le 2e cycle d'éléments proximaux forme un véritable tube, élevé, auquel on ne peut comparer la série d'éléments tabulaires de *M. pemmatoidea* (pl. VI, 7). Thierstein lui-même n'a jamais rapproché *T. verenae* et *Manivitella pemmatoidea*, 1971 (pl. V, 1) qui possède cependant ce cycle d'éléments internes.

Par ailleurs, *T. verenae* possède, d'après Thierstein, environ 70 éléments alors que *M. pemmatoidea* n'en possède qu'une quarantaine.

En outre, on ne peut, avec certitude, différencier les formes dont le disque proximal possède un, ou deux cycles d'éléments. En effet, en vue distale, l'aspect est strictement le même ; en vue proximale le cycle interne d'éléments tabulaires peut avoir plus ou moins complètement disparu (pl. VI, 5, 7) : un certain nombre de formes ne présentant qu'un seul cycle d'éléments proximaux sont vraisemblablement des individus qui en possédaient deux à l'origine mais dont le cycle interne a été détruit.

Enfin, en microscopie optique, rien ne permet de distinguer les formes ayant un cycle proximal de celles qui en possèdent deux.

En conséquence, l'attribution de ces formes à l'espèce *Manivitella pemmatoidea* me semble devoir être maintenue.

Dans les échantillons ici étudiés, elles sont très abondantes, et la présence des deux cycles proximaux est un caractère fort constant.

Répartition stratigraphique : Berriasien inférieur — Maestrichtien.

Genre **SOLLASITES** Black, 1967

Espèce-type : *Sollasites barringtonensis* Black, 1967*a*. (= *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, 1966).
Diagnose : Coccolithes elliptiques composés de deux disques superposés, étroitement accolés, limités vers l'intérieur par une série d'éléments subverticaux. La vaste zone centrale est occupée par une barre alignée sur le petit axe de l'ellipse, sur laquelle s'appuient 3 barres longitudinales parallèles au grand axe.

Sollasites horticus (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Black, 1968
(Pl. VI, 8)

1966 — *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, *in* Stradner et Adamiker : 337, fig. 1-2 ; pl. 2, fig. 4.
1966 — *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, 1966 ; Maresch : 378 ; pl. 1, fig. 2.
1967 — *Sollasites barringtonensis* n. gen, n. sp. Black : 144, fig. 4.
1968 — *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, 1966 ; Stradner, Adamiker et Maresch : 25 ; pl. 3 ; pl. 4 ; pl. 5, fig. 1.
1968 — *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, 1966 ; Gartner : 18 ; pl. 10, fig. 2 ; pl. 25, fig. 6-8 ; pl. 26, fig. 1.
1968 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) n. comb. Black : 144, fig. 1-2.
1969 — *Costacentrum horticum* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) n. comb. Bukry : 44 ; pl. 21, fig. 12 ; pl. 22, fig. 1-3.
1969 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) n. comb. Cepek et Hay : 325 ; text-fig. 2/8.
1969 — *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, 1966 ; Pienaar — *partim* — : 89 ; pl. 1, fig. 9 ; pl. 8, fig. 1 (non pl. 1, fig. 6).
1971 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Black, 1968 ; Black, pl. 45.4, fig. 40.
1971 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Black, 1968 ; Rood, Hay et Barnard : 264 ; pl. 3, fig. 9.
1971 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Cepek et Hay, 1969 ; Manivit : 117 ; pl. 24, fig. 1-5.
1971 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) n. comb. Reinhardt : 26, fig. 16.
1972 — *Coccolithus horticus* Stradner, Adamiker et Maresch, 1966 ; Hoffmann : 62 ; pl. 17, fig. 4.
1973 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Black, 1968 ; Thierstein : 42.
1973 — *Sollasites barringtonensis* Black, 1967 ; Black : 64 ; pl. 22, fig. 6-9.
1975 — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Black, 1968 ; Grün : 189 ; text-fig. 28 ; pl. 7, fig. 5, 6.

Description

Coccolithe elliptique formé de deux disques superposés, étroitement accolés, comportant chacun 30 à 40 éléments pétaloïdes, très légèrement inclinés. Le disque distal est plus grand que le disque proximal ; ce dernier est limité vers l'intérieur, par une série additionnelle d'éléments plats.

Ces deux disques ménagent une vaste zone centrale qui est occupée par une structure caractéristique : une barre formée de cristaux imbriqués occupe le petit axe de l'ellipse ; sur cette barre transversale s'appuient trois barres longitudinales, parallèles au grand axe et qui occupent toute la longueur du coccolithe.

Remarques : Cette forme est très rare dans les échantillons du Gargasien de Gargas ; de plus elle est en assez mauvais état de conservation. Elle n'a pas été rencontrée à Clansayes.

Répartition stratigraphique : Oxfordien — Campanien.

Famille des Stephanolithiaceae Black, 1968

Caractères de la famille : Coccolithes formés d'une paroi cylindrique ou polygonale dont les éléments, peu ou pas imbriqués, peuvent présenter des ornementations variées. A l'intérieur du coccolithe s'organise une structure composée de bâtonnets généralement radiaires.

Genre **COROLLITHION** Stradner, 1961

Espèce-type : Corollithion exiguum Stradner, 1961.
Diagnose : Coccolithes elliptiques, circulaires, ou polygonaux dont la paroi est formée d'un assemblage d'éléments plus ou moins élevés, juxtaposés, et dont la zone centrale est occupée par une structure radiaire.

Corollithion achylosum (Stover, 1966) Thierstein, 1971
(Pl. VII, 1)

1966 — *Chiphragmalithus achylosus* n. sp. Stover : 137 ; pl. 6, fig. 26 ; pl. 7, fig. 1-3 ; pl. 9, fig. 20.
1966 — *Zygolithus baldiae* n. sp. Stradner et Adamiker : 338 ; pl. 2, fig. 2 ; text-fig. 3 (non text-fig. 4).
1968 — *Zygolithus achylosus* (Stover, 1966) Stradner, Adamiker et Maresch — *partim* — : 39 ; pl. 35, fig. 1.
1971 — *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein : 480 — *partim* — ; pl. 7, fig. 13 (non fig. 12).
1973 — *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein, 1971 ; Thierstein : 43.
1973 — *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein, 1971 ; Black : 93 ; pl. 29, fig. 8-9.

Description

Coccolithe circulaire à subcirculaire dont la paroi externe est formée d'une trentaine d'éléments juxtaposés, donnant au coccolithe un contour festonné. En vue distale, la partie interne de cette couronne est tapissée d'un ensemble de petits cristaux allongés, disposés

tangentiellement. La vaste zone centrale est occupée par une structure en croix dont les bras se coupent à angle droit ; ils sont formés de cristaux minces et allongés, et s'épaississent à leur jonction avec la couronne marginale.

Remarque : Les *Corollithion achylosum* sont rares dans mes échantillons, aussi bien ceux de Gargas que ceux de Clansayes.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Campanien.

Corollithion geometricum (Górka, 1957) Manivit, 1971
(Pl. VI, 10)

1968 — *Zygolithus geometricus* (Górka, 1957) Stradner, Adamiker et Maresch : 40 ; pl. 36 ; pl. 37, fig. 1-4.
1969 — *Corrollithion ellipticum* Bukry : 40 ; pl. 18, fig. 10-11.
1970 — *Corollithion ellipticum* Bukry, 1969 ; Reinhardt : 43, text-fig. 2 ; pl. 1, fig. 1-3.
1970*b* — *Neococcolithes geometricus* (Górka, 1957) Hoffmann : 182 ; pl. 2, fig. 5-6,; pl. 3, fig. 6 ; pl. 5, fig. 5.
1971 — *Ellipsochiastus hexserratus* Worsley : 1308 ; pl. 1, fig. 24-25.
1971 — *Actinozygus geometricus* (Górka, 1957) Rood, Hay et Barnard : 254 ; pl. 1, fig. 6.
1971 — *Corollithion geometricum* (Górka, 1957) Manivit : 109 ; pl. 5, fig. 4-5.
1971 — *Corollithion ellipticum* Bukry, 1969 ; Thierstein : 480 ; pl. 7, fig. 6.
1973 — *Corollithion ellipticum* Bukry, 1969 ; Thierstein : 43.

Description

Coccolithe elliptique dont la couronne externe, étroite, est formée d'environ 25 éléments de calcite juxtaposés. La vaste zone centrale est occupée par une structure radiaire composée de six rayons minces, formés de petits cristaux tabulaires. En leur centre, sur la face distale, on remarque la présence de 4 petits cristaux qui forment un bouton.

Répartition stratigraphique : Oxfordien — Maestrichtien.

Genre **CYLINDRALITHUS** Bramlette et Martini, 1964

Espèce-type : *Cylindralithus serratus* Bramlette et Martini, 1964.
Diagnose : Coccolithes cylindriques à tronconiques dont la paroi externe est constituée d'un assemblage d'éléments en forme de bâtonnets ou de colonnettes, et dont l'ouverture proximale présente une structure radiaire.

Cylindralithus coronatus Bukry, 1969
(Pl. VII, 2-4)

1969 — *Cylindralithus coronatus* Bukry : 42 ; pl. 20, fig. 4-6.
1970*b* — *Cylindralithus coronatus* Bukry, 1969 ; Reinhardt : 55 (*Bilder* : 30-31).

1971 — *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) n. comb. Thierstein : 480 — *partim* —; pl. 7, fig. 12, ? fig. 16.
1972 — *Cylindralithus coronatus* Bukry, 1969 ; Roth et Thierstein, pl. 12, fig. 23-26 ; pl. 13, fig. 1-5.

Description

Coccolithe cylindrique à légèrement tronconique, dont la paroi externe est formée d'un assemblage d'éléments de calcite en forme de colonnettes au nombre de 35 environ ; parmi ceux-ci quelques-uns s'allongent et s'épaississent vers leur extrémité distale.

L'ouverture proximale, de diamètre légèrement inférieur à celui de l'ouverture distale, porte une structure en croix dont les bras se coupent à angle droit, et peuvent être rectilignes (pl. VII, 4) ou légèrement sinueux. Tout autour de cette ouverture proximale, la paroi repose sur un plancher constitué par un cycle de petits cristaux tabulaires ; ceux-ci peuvent avoir partiellement disparu sur certaines formes moins bien conservées. Ils sont même parfois visibles sur les formes observées en vue distale ainsi planche VII, 2.

Remarques : Dans la description de *C. coronatus*, Bukry mentionne que : « the wall cycle... has no secondary or lining cycle of elements ». Il est probable que ses illustrations n'étant pas très précises, Bukry n'a pas pu observer la série de cristaux entourant l'ouverture proximale.

Répartition stratigraphique : Gargasien de Gargas.
Santonien — Campanien (Bukry, 1969 ; Reinhardt, 1970*b*).
Coniacien — Santonien (Roth et Thierstein, 1972).

Famille des Lithastrinaceae Thierstein, 1973

Caractères de la famille : Coccolithes composés d'un cycle, ou de plusieurs cycles d'éléments empilés, entourant une zone centrale dans laquelle se développe une structure en diaphragme.

Remarques : L'étude de cette famille serait à reprendre entièrement, tout d'abord parce que l'on y trouve des formes qui manifestement ont des caractères extrêmement différents : *Lithastrinus floralis*, *L. tesselatus* et *L. septentrionalis* par exemple. Ensuite parce que les différents auteurs, en partant du *L. floralis* Stradner, 1962, ont créé de nouveaux genres, fait de nouvelles combinaisons, trouvé de nouvelles espèces entre lesquels il n'est plus possible de se retrouver.

Genre **POLYCYCLOLITHUS** Forchheimer, 1968, emend. 1972

Espèce-type : *Polycyclolithus brotzenii* Forchheimer, 1968.
Diagnose : Coccolithes composés de trois cycles empilés, comportant chacun neuf éléments de calcite.

La zone centrale est occupée par un « diaphragme » constitué de plaques triangulaires ou rhomboédriques, plus ou moins chevauchantes, et qui peuvent ménager, en leur centre, une ouverture en étoile.

Polycyclolithus orbiculatus Forchheimer, 1972
(Pl. VII, 5-6)

1969 — *Lithastrinus floralis* Stradner, 1962 ; Shumenko, : 24 ; pl. 2 (W).
1972 — *Polycyclolithus orbiculatus* n. sp. Forchheimer : 57 ; pl. 27, fig. 5-6.
1973 — *Rhombogyrus undosus* n. sp. Black : 104 ; pl. 32, fig. 4, 8-10.

Description

Coccolithe dont la paroi externe est composée d'un empilage de 3 cycles de 9 éléments de calcite ; chaque élément, de forme arquée, peut avoir un bord externe plus ou moins en saillie, ce qui donne au contour général du coccolithe un aspect plus ou moins étoilé. La zone centrale est occupée par un « diaphragme » formé de 9 plaques rhomboédriques se chevauchant dans le sens des aiguilles d'une montre ; ces plaques peuvent ou non ménager une petite ouverture centrale.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Sénonien.

Polycyclolithus munitus (Black, 1973) n. comb.
(Pl. VII, 7)

1973 — *Radiolithus munitus* n. sp. Black : 102 ; pl. 33, fig. 3, 6, 8, 11.

Description

Coccolithe dont la paroi, formée de 3 cycles de 9 éléments, est très semblable à celle de *P. orbiculatus* ; seul le « diaphragme » central présente un aspect différent ; il est formé ici de 9 plaques triangulaires, en disposition radiaire, ménageant en leur centre une ouverture étoilée.

Remarques

M. Black avait créé en 1973 le genre *Rhombogyrus* et l'espèce *undosus* pour les *Polycyclolithus orbiculatus* Forchheimer, 1972. Par ailleurs, il avait cru devoir créer, pour les formes dont le diaphragme central possédait des plaques non chevauchantes, un genre différent : *Radiolithus*. Cette distinction de genres ne me paraît pas devoir être retenue mais on peut

admettre que, la structure du diaphragme central étant différente dans les deux cas, il s'agit de deux espèces différentes. De plus, la couronne marginale est pratiquement la même et les deux formes sont très difficiles à distinguer, aussi bien en microscopie optique qu'en microscopie électronique à faible grossissement ; je les rassemble donc à l'intérieur du même genre.

Dans mes échantillons, *P. munitus* semble fort mal représenté. Il est très probable que certaines formes, rangées dans « *Polycyclolithus* sp. » sont des *P. munitus*.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Albien.

Polycyclolithus sp.
(Pl. VII, 8-9)

Je rattache au genre *Polycyclolithus* les formes illustrées (pl. VII, 8 et 9), dans la mesure où elles sont formées de trois cycles empilés. La figure 8 qui permet d'observer le coccolithe en vue latérale semble indiquer que le cycle proximal et le cycle distal comportent 9 éléments, mais que le cycle intermédiaire comporte des éléments plus petits, en plus grand nombre. Il existe une structure centrale, qui est sans doute un diaphragme mais qui n'apparaît pas nettement.

Ces formes sembleraient se rapprocher des *Eprolithus apertior* Black, 1973 (pl. 33, fig. 7, 9-10) ; mais Black les décrit comme ayant une paroi formée d'un seul cycle de 9 éléments. Il s'agit donc de formes différentes.

Dans le tableau de répartition des différentes espèces, j'ai également rangé dans « *Polycyclolithus* sp. » les formes qui appartiennent indiscutablement à ce genre, mais pour lesquelles il est difficile de trancher entre l'espèce *orbiculatus* et l'espèce *munitus*.

Famille des Braarudosphaeraceae Deflandre, 1947

Caractères de la famille : Coccolithes formés de cinq plaques semblables, présentant chacune une orientation cristalline qui lui est propre.

Genre **BRAARUDOSPHAERA** Deflandre, 1947

Espèce-type : *Braarudosphaera bigelowi* (Gran et Braarud, 1935) Deflandre, 1947.

Diagnose : Coccolithes formés de cinq cristaux plats, quadrangulaires, dont le bord externe est convexe.

Braarudosphaera africana Stradner, 1961
(Pl. VI, 9)

1958 — *Braarudosphaera* à pentalithes effilés D. Noël : 189 ; pl. IX, fig. 47.
1961 — *Braarudosphaera africana* n. sp. Stradner : 82 ; text-fig. 44.

1961 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 *in* Stradner et Papp : 118.
1968 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Black, pl. 147, fig. 7.
1968 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Stradner, Adamiker et Maresch : 44 ; pl. 46.
non 1969 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Bukry : 62 ; pl. 36, fig. 9-10.
1971*a* — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Black : 393.
1971 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Manivit : 126.
1972 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Black : 485 ; pl. 94, fig. 2.
1972 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Roth et Thierstein, pl. 16, fig. 18.
1973 — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 ; Thierstein : 44.

Description

Coccolithe formé de cinq cristaux plats quadrangulaires, chaque élément présente un bord externe formant un angle très aigu.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur — Albien supérieur.

Remarques : J'ai trouvé des *B. africana* dès le premier échantillon de la coupe de Gargas, c'est-à-dire dans un niveau daté comme Bédoulien supérieur, situé à environ 9 m du niveau 6, Gargasien proprement dit. Il serait intéressant de savoir si *B. africana* fait réellement son apparition dans les quelques mètres qui précèdent l'apparition de *P. angustus* ou bien si cette espèce descend nettement plus bas.

Incertae sedis

Genre **NANNOCONUS** Kamptner, 1931, emend. Farinacci, 1964

Espèce-type : *Lagena colomi* de Lapparent, 1931.
Diagnose : Corpuscules calcaires formés d'une paroi assez épaisse entourant une cavité centrale de dimensions variables. La paroi externe est formée d'éléments calcaires empilés ; il existe une ouverture à chaque extrémité de la cavité centrale.

Nannoconus quadriangulus Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962

1962 — *Nannoconus quadriangulus* n. sp. Deflandre et Deflandre-Rigaud : 2638-2639.
1967*a* — *Nannoconus quadriangulus* Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962 ; Deflandre et Deflandre-Rigaud : 776.

Description

Nannoconus de petite taille dont l'aspect, en vue latérale, est très caractéristique ; il est presque aussi large que haut, la cavité et les parois sont de dimensions analogues et sa forme générale est nettement quadrangulaire, avec des angles bien marqués.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur.

Nannoconus quadriangulus apertus Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962

1962 — *Nannoconus quadriangulus apertus* n. sp. Deflandre et Deflandre-Rigaud : 2638-2639.
1967*a* — *Nannoconus quadriangulus apertus* Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962 ; Deflandre et Deflandre-Rigaud : 777.

Description

Nannoconus de petite taille dont la forme générale est quadrangulaire en vue latérale. La cavité et les parois sont de dimensions analogues. La paroi, autour de l'une des extrémités forme un rebord externe caractéristique.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur.

Nannoconus carniolensis Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962

1962 — *Nannoconus carniolensis* Deflandre et Deflandre-Rigaud : 2638-2639.
1967*a* — *Nannoconus carniolensis* Deflandre et Deflandre-Rigaud, 1962 ; Deflandre et Deflandre-Rigaud : 775.
1971 — *Nannoconus* cf. *carniolensis* Deflandre, 1962 ; Manivit : 134 ; pl. 32, fig. 11, 17.

Description

Nannoconus dont la cavité, droite, est de taille analogue à celle des parois. La paroi externe est légèrement renflée en son centre et se resserre, de façon inégale, vers les deux ouvertures.

Répartition stratigraphique : Aptien supérieur.

Remarques sur les *Nannoconus*

Dans mes échantillons, les *Nannoconus* ne sont jamais très nombreux. Il est à remarquer l'absence des grandes formes, seules les petites formes : *N. truitti*, *N. quadriangulus* sont présentes ou relativement abondantes, les formes de taille moyenne : *N. carniolensis* peuvent être présentes, mais en faible nombre.

Aucun échantillon ne présente une association caractéristique de *Nannoconus* du Gargasien.

Conclusions

Dans l'ensemble les sédiments de Gargas se sont révélés d'une extrême richesse en Nannofossiles. Certaines espèces dont l'apparition caractérise, dans la littérature, le Gargasien sont assez mal représentées, ainsi *Parhabdolithus angustus* et *Tranolithus gabalus*. Mais, par contre, il existe un nombre important d'autres espèces qui avaient jusqu'à présent été décrites à des niveaux supérieurs, Albien en particulier, et qui sont présentes au Gargasien. Je ne les ai pas observées au Bédoulien, il est donc vraisemblable qu'elles apparaissent à l'Aptien supérieur.

Il semble donc que, dans l'état actuel de nos connaissances, le Gargasien stratotypique soit marqué par la présence de *Staurorhabdus quadriarcullus* pour lequel il serait intéressant de trouver un lien avec les formes jurassiques : l'apparition de *Tranolithus gabalus*, *Parhabdolithus angustus*, *Octocyclus decussatus*, *Prediscosphaera spinosa*, *Cretarhabdella lateralis*, *Ellipsa gelosphaera ovata*, *Corollithion achylosum*, *Polycyclolithus orbiculatus*, *Polycyclolitus munitus*.

Par ailleurs *Bipodorhabdus biforatus* et *Braarudosphaera africana* apparaissent dans le niveau 1, c'est-à-dire dans le Bédoulien supérieur (à environ 9 m du Gargasien daté).

Remerciements

Je remercie très vivement M. le Directeur de l'Institute of Geological Sciences, London, de m'avoir permis de travailler dans son laboratoire. A ces remerciements j'associe le Dr Calver qui m'a témoigné la plus grande bienveillance, ainsi que le Dr A. Medd, avec qui j'ai pu fréquemment échanger des idées et discuter de mes problèmes.

Denise Noël a continué à être mon guide, ses conseils nombreux et ses encouragements m'ont toujours été une aide inappréciable, qu'elle trouve ici l'expression de ma très profonde reconnaissance.

Mes remerciements vont également à Mrs B. Coleman dont l'assistance et l'amitié ne m'ont jamais fait défaut et à tous les membres du Palaeontological Department pour leur accueil cordial.

Références bibliographiques

Barrier, J., 1977. — Nannofossiles calcaires des marnes de l'Aptien inférieur type : Bédoulien de Cassis-La-Bédoule (Bouches-du-Rhône). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., n° 437, Sciences de la Terre 59 : 1-67.

Black, M., 1965. — Coccolithen. *Endeavour.*, **24** (93) : 131-137.

— 1967. — New names for some Coccolith taxa. *Proc. geol. Soc.*, London., **1640** : 139-145.

— 1968. — Taxonomic problems in the study of Coccoliths. *Palaeontology*, **11** : 793-813.

— 1970. — Derived Coccoliths from the Bridlington Crag. *Proc. Yorks. geol. Soc.*, **38** (1) : 37-45.

— 1971. — Coccoliths of the Speeton Clay and Sutterby Marl. *Proc. Yorks. geol. Soc.*, **38** (3) : 381-424, pl. 30-34.

— 1971*a*. — The systematics of Coccoliths in relation to the Palaeontological record. *In* : Funnel, B. M., and W. R. Riedel : The Micropalaeontology of Oceans. Univ. Press. Cambridge : 611-624.

— 1972. — British Lower Cretaceous Coccoliths. I. Gault Clay. Part. 1. Palaeontogr. Soc. (Monogr.) London, **126** (1), (Publ Nr 534) : 1-48, pl. 1-16.

— 1973. — British Lower Cretaceous Coccoliths. I. Gault Clay. Part. 2. Palaeontogr. Soc. (Monogr). London, **127**, (Publ. Nr 537) : 49-112., pl. 17-33.

— 1975. — British Lower Cretaceous Coccoliths. I. Gault clay. Part. 3. Palaeontogr. Soc. (Monogr.). London, **129** (Publ. Nr 543) : 113-142.

Bramlette, M. N., et E. Martini, 1964. — The great change in Calcareous Nannoplankton Fossils between the Maastrichtian and the Danian. *Micropaleontology*, **10** (3) : 291-322, pl. 1-7.

Bukry, D., 1969. — Upper Cretaceous Coccoliths from Texas and Europe. *Palaeont. Contr., Univ. Kansas*, Art. 51 (Protista 2).

Cepek, P., et W. W. Hay, 1969. — Calcareous Nannoplankton and biostratigraphic Subdivision of the Upper Cretaceous. *Trans. Gulf-Cst Ass. geol. Socs.*, **19** : 323-336.

Deflandre, G., et M. Deflandre-Rigaud, 1962. — Remarques sur l'évolution des Nannoconidés à propos de quelques niveaux types du Crétacé supérieur de Haute Provence. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, sér. D, **255** : 2638-2640.

Deflandre, G., et M. Deflandre-Rigaud, 1967*a*. — Diagnose de quelques nouveaux Nannoconidés gargasiens de Haute Provence. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 2e série, **39**(4) : 774-778.

Deflandre, G., et Ch. Fert., 1954. — Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. *Annls Paléont.*, **40** : 115-176.

Deres, F., 1972. — Mise à jour de l'échelle biostratigraphique des Nannoconidés. (Publication interne SNPA.)

Farinacci, A., 1969. — Catalogue of calcareous nannofossils. Vol. 1 and 2. Ed. Tecnoscienza, Rome.

Forchheimer, S., 1970. — Scanning electron microscope studies of some Cenomanian Coccospheres and Coccoliths from Bornholm (Denmark) and Köpingsberg (Sweden). *Sver. geol. Unders.* Ser. C, **647** : 3-43.

— 1972. — Scanning electron microscope studies of cretaceous Coccoliths from the Köpingsberg Borehole no 1. Sweden. *Sver. geol. Unders.*, Ser. C. : 1-141, Pl. 1-27.

Gartner, S., 1968. — Coccoliths and related calcareous Nannofossils from Upper Cretaceous deposits of Texas and Arkansas. *Paleont. Contr. Univ. Kansas*, **48** : 1-56.

Górka, H., 1957. — Les Coccolithophoridés du Maestrichtien supérieur de Pologne. *Acta palaeont. pol.*, **2** (1) : 235-284.

Grün, W., et F. Allemann, 1975. — Berriasian Nannoplankton of Caracava (Spain). *Eclog. geol. Helv.*, **68** (1) : 12-211, pl. 1-10.

Grün, W., G. Kittler., G. Lauer., A. Papp et W. Schnabel., 1972. — Studien in der Unterkreide des Wienerwaldes. *Jb. geol. Bundesanst. Wien*, **115** : 103-186.

Hay.w.w, et H. Mohler, 1967. — Studies on Upper Eocene calcareous Nannoplankton from early Tertiary rocks at Pont-Labau France. *J. Paleont.*, **41** : 1505-1541.

Hoffmann, N., 1970*b*. — Taxonomische Untersuchungen an Coccolithineen aus der Kreide Norddeutschlands anhand elektronenmikroskopischer Aufnahmen. *Hercynia.*, **7** (1-3) : 163-198.

— 1972. — Coccolithen aus der Kreide und dem Paläogen des nordlichen Mitteleuropas. *Geologie* (Beih), 73 : 1-121.

Manivit, H., 1959. — Contribution à l'étude des Coccolithes de l'Éocène. *Publs Serv. Carte géol. Algér.* : 1-52, pl. 1-10.

— 1965. — Nannofossiles calcaires de l'Albo-Aptien. *Revue Micropaléont.*, **8** (3) : 189-201.

— 1971. — Nannofossiles calcaires du Crétacé français (Aptien-Maestrichtien). Essai de Biozonation appuyée sur les stratotypes. Thèse, Fac. Sci. Orsay.

Mabesch, O., 1966. — Die Erforschung von Nannofossilien mittels des Elektronemikroskopes in der Erdölindustrie. *Erdoel-Erdgaz*, **82** (9) : 377-384.

Medd, A. W., 1971. — Some middle and upper Jurassic Coccolithophoridae from England and France. Proc. II Plank. Conf., Rome 1970 : 821-845, 5 pl.

Moullade, M., 1965*a*. — Révision des Stratotypes de l'Aptien : Gargas (Vaucluse). Colloque que le Crétacé inférieur, Lyon 1963, *Mém. B.R.G.M.*, **34** : 210-214.

— 1965*b*. — Révision des Stratotypes de l'Aptien : Clansayes (Drôme). Colloque sur le Crétacé inférieur, Lyon 1963, *Mém. B.R.G.M.*, **34** : 215-222.

— 1966. — Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la « Fosse vocontienne ». *Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon*, **15**.

Noël, D., 1965*a*. — Note préliminaire sur des Coccolithes jurassiques. *Cah. Micropaléontol.*, Sér. 1 (1). Arch. orig. Centre de Documentation CNRS, Paris (408) : 1-12, 60 fig.

— 1965*b* — Sur les Coccolithes du Jurassique européen et d'Afrique du Nord. Essai de classification des Coccolithes fossiles. CNRS, Paris : 212 p., 83 fig., 29 pl.

— 1970. — Coccolithes crétacés : la craie campanienne du Bassin de Paris. CNRS, Paris : 129 p. 23 fig. 48 pl.

— 1972. — Nannofossiles calcaires de sédiments jurassiques finement laminés. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., nº 75. Sciences de la Terre 14 : 95-156.

Perch-Nielsen, K., 1968. — Der Feinbau und die Klassifikation der Coccolithen aus dem Maastrichtien von Dänemark. *K. danske Vidensk. Selsk. Skr., Biol.* : **16** (1).

Pienaar, R. N., 1969. — Upper Cretaceous Calcareous Nannoplankton from Zululand. South Africa. *Palaeont. afr.*, **12** : 75-149.

Priewalder, H., 1973. — Die Coccolithophoridenflora des Locus typicus von *Pseudotextularia elegans* (Rzehak), Reingruberhöhe. Niederösterreich (Maästricht). *Jb. geol. Bundesanst. Wien.*, **116** : 3-34.

Reinhardt, P., 1964. — Einige Kalkflagellaten-Gattungen (Coccolithophoriden, Coccolithineen) aus dem Mesozoikum Deutschlands. *Mber. dt. Akad. Wiss. Berl.*, **6** (10) : 749-759, 2 pl. 8 fig.

— 1965. — Neue Familien für Fossile Kalkflagellaten-Gattungen (Coccolithophoriden — Coccolithineen). *Mber. dt. Akad. Wiss. Berl.*, **7** (1) : 30-40.

— 1966*a*. — Zur Taxionomie und Biostratigraphie des fossilen Nannoplanktons aus dem Malm, der Kreide und dem Alttertiär Mitteleuropas. *Freiberger Forschlft.*, C, **196**, Paläontologie : 1-109 (Leipzig).

— 1969. — Neue Coccolithen-Arten aus der Kreide. *Mber. dt. Akad. Wiss. Berl.*, **2** : 932-938.

— 1970*a*. — Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer kalkiger Nannofossilien. Teil I. *Freiberger Forschlft.*, C, **260** : 5-32.

— 1970*b*. — Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer kalkiger Nannofossilien, Teil II. *Freiberg. Forschlft.*, C, **265** : 43-110.

— 1971. — Synopsis der Gattungen und Arten der mesozoischen Coccolithen und anderer kalkiger Nannofossilien, Teil III *Freiberger Forschlft*, C, **267** : 19-41.

Reinhardt, P., et H. Górka., 1967. — Revision of some Upper Cretaceous Coccoliths from Poland and Germany. *Neues Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **129** (3) : 240-256, pl. 31-33, 6 text-fig.

Rood, A. P., W. W. Hay et T. Barnard, 1971. — Electron microscope Studies of Oxford clay Coccoliths. *Eclog. geol. Helv.*. **64** (2) : 245-272.

Rood, A. P., W. W. Hay et T. Barnard, 1973. — Electron microscope Studies of lower and middle Jurassic Coccoliths. *Eclog. geol. Helv.*, **66** (2) : 365-382.

Roth, P., et H. Thierstein, 1972. — Calcareous Nannoplankton. Leg 14 of the Deep Sea Drilling Project. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Washington, **14** : 421-453, pl. 1-16.

SHAFIK, S., et H. STRADNER, 1971. — Nannofossils from the Eastern Desert, Egypt, with references to Maastrichtian Nannofossils from the USSR. *Jb. geol. Bundesanst. Wien* (Sitzber.), **17** : 63-104.

SHUMENKO, S. I., 1969*a*. — Elektronnomikroskopiczeskoje izuczenie nekotorych pordnie melowych kokkolitow ruskoj platformy. (Electron microsrope studies of some late Cretaceous Coccoliths of the russian platform.) *Trudy bot. Inst. Akad. Nauk SSSR*, **2** : 3-14, 2 pl.

— 1969*b*. — Kokkolity ich geologiczeskoje znaczenie i izuczennost. (Studies of Coccoliths and their geological importance.) *Sov. Geol.*, **6** : 19-26, 2 fig., 2 tbls.

STOVER, L. E., 1966. — Cretaceous Coccoliths and associated Nannofossils from France and the Netherlands. *Micropaleontology*, **12** (2) : 133-167.

STRADNER, H., 1961. — Vorkommen von Nannofossilien im Mesozoikum und Alttertiär. *Erdoel. Z., Bohr-u. Fördetech.*, **77** (3) : 77-88.

— 1963. — New contributions to Mesozoic stratigraphy by means of Nannofossils. Proc. 6th world Petrol. Congr., Sect. 1, Pap. 4.

— 1968. — Electron microscope studies on upper Eocene Coccoliths from the Oamaru Diatomite. New-Zealand. *Jb. geol. Bundesanst. Wien*, sonderb., **13** : 1-66, pl. 1-48.

STRADNER, H., D. ADAMIKER, et O. MARESCH, 1968. — Electron Microscope Studies on Albian calcareous Nannoplankton from the Delft 2 and Leidschendam 1 Deepwells. Holland. *Verh. K. ned. Akad. Wet.* Afd. Natkd., (1), **24** (4) : 1-107.

STRADNER, H., et A. PAPP., 1961. — Tertiäre Discoasteriden aus Osterreich und deren stratigraphische Bedeutung. Mit Hinweisen auf Mexico, Rumänien und Italien. *Jb. geol. Bundesanst. Wien* (Sitzber.), **7** : 1-160.

THIERSTEIN, H., 1971. — Tentative lower Cretaceous calcareous Nannoplankton zonation. *Eclog. geol. Helv.*, **64** (3) : 459-487, pl. 1-8.

— 1973. — Lower Cretaceous calcareous Nannoplankton Biostratigraphy. *Abh. geol. Bundesanst. Wien*, **29** : 1-52, pl. 1-6.

TREJO, M., 1959. — Dos nuevas especies del Genero *Nannoconus* (Protozoa, *inc. sedis*). *Ciencia*, **19** : 130-132.

— 1960. — La Familia Nannoconidae y su alcance estratigrafica en America (Protozoa, *inc. sedis*). *Bol. Asoc. Mex. Geol. Petrol.*, **12** : 259-314.

WILCOXON, J. A., 1972. — II. Upper Jurassic-lower Cretaceous calcareous Nannoplankton from the Western North Atlantic Basin. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Washington, **11** : 427-457.

WORSLEY, T., 1971. — Calcareous Nannofossil Zonation of Upper Jurassic and Lower Cretaceous Sediments from the Western Atlantic. II Plank. conf. Roma 1970, Ed. Tecnoscienza., **2** : 1301-1322.

Manuscrit déposé le 25 janvier 1977.

PLANCHE I

1-2. — *Staurorhabdus quadriarcullus* (Noël, 1965) n. comb. Noël, 1972 : 1, face proximale (cliché 11 295 × 10 000) ; 2, face proximale (cliché 11 598 × 10 000).
3-4. — *Zygolithus reticulatus* (Black, 1971) n. comb. : 3, face proximale (cliché 10 836 × 9 000) ; 4, face proximale (cliché 11417 × 9 000).
5-6. — *Zygolithus noelae* : 5, face proximale (cliché 10 038 × 5 000) ; 6, face distale (cliché 11 511 × 10 000).
7-8. — *Vagalapilla compacta* Bukry, 1969 : 7, face proximale (cliché 11 290 × 10 000) ; 8, face distale (cliché 11 711 × 10 000).
9-10. — *Tranolithus gabalus* Stover, 1966 : 9, face proximale (cliché 11609 × 10 000) ; 10, face distale (cliché 11 717 × 10 000).
(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

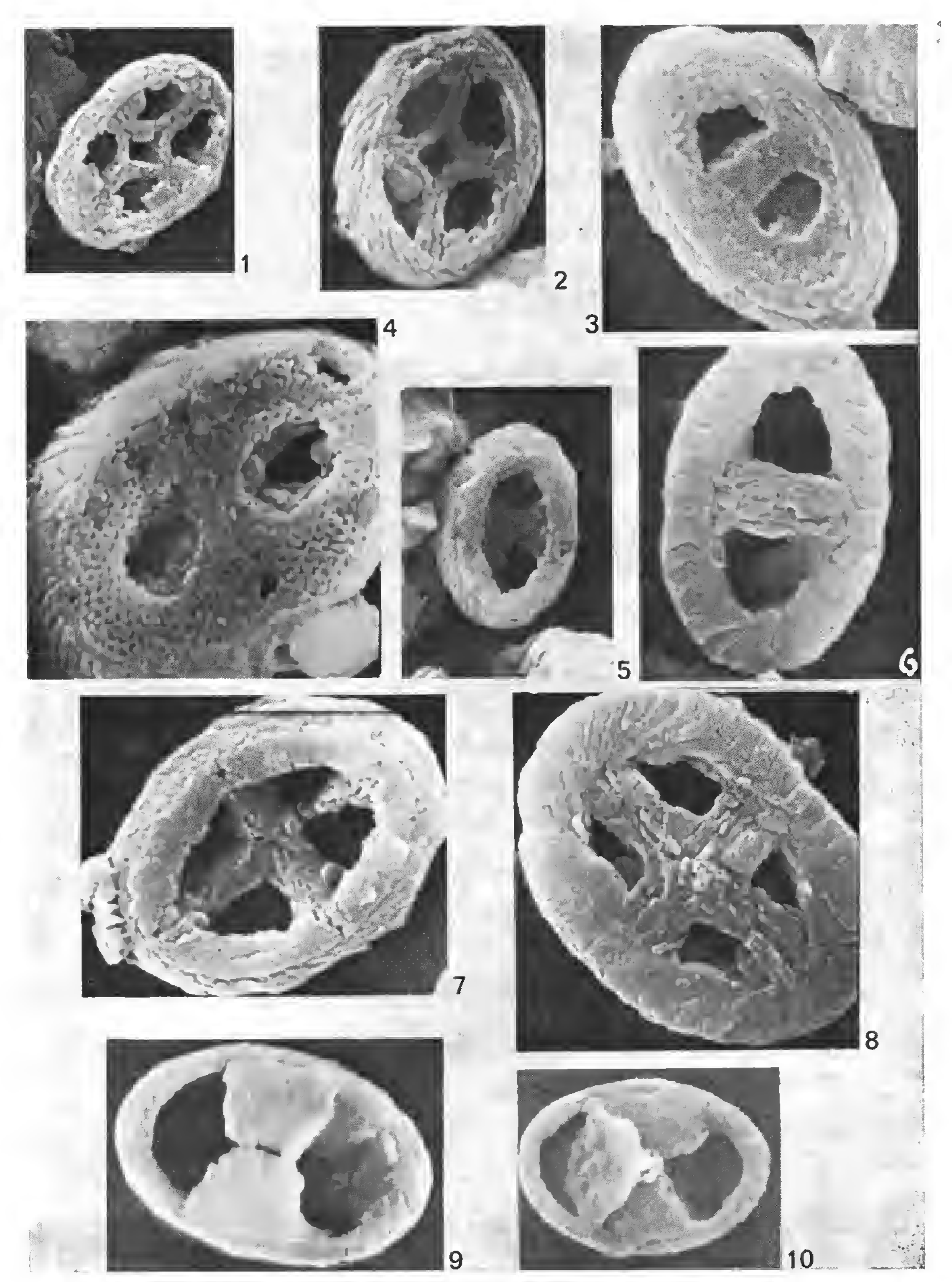


PLANCHE I

PLANCHE II

1. — *Parhabdolithus angustus* (Stradner, 1963) Stradner, Adamiker et Maresch, 1968 : face distale (cliché 11 676 × 10 000).
2-3. — *Reinhardtites fenestratus* Perch-Nielsen, 1968 : 2, face proximale (cliché 11 605 × 10 000) ; 3, face distale (cliché 10 059 × 9 000).
4-5. — *Bipodorhabdus biforatus* (Black, 1972) n. comb. : 4, face proximale (cliché 11 681 × 10 000) ; 5, face distale (cliché 11 709 × 10 000).
6-7. — *Tetrapodorhabdus decorus* (Deflandre et Fert, 1954) n. comb. : 6, face distale (cliché 11 428 × 9 000) ; 7, face distale (cliché 11 518 × 10 000).
8-9. — *Octocyclus decussatus* (Manivit, 1959) n. comb. : 8, face distale (cliché 10 017 × 5 000) ; 9, face distale (cliché 11 501 × 5 000).
(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

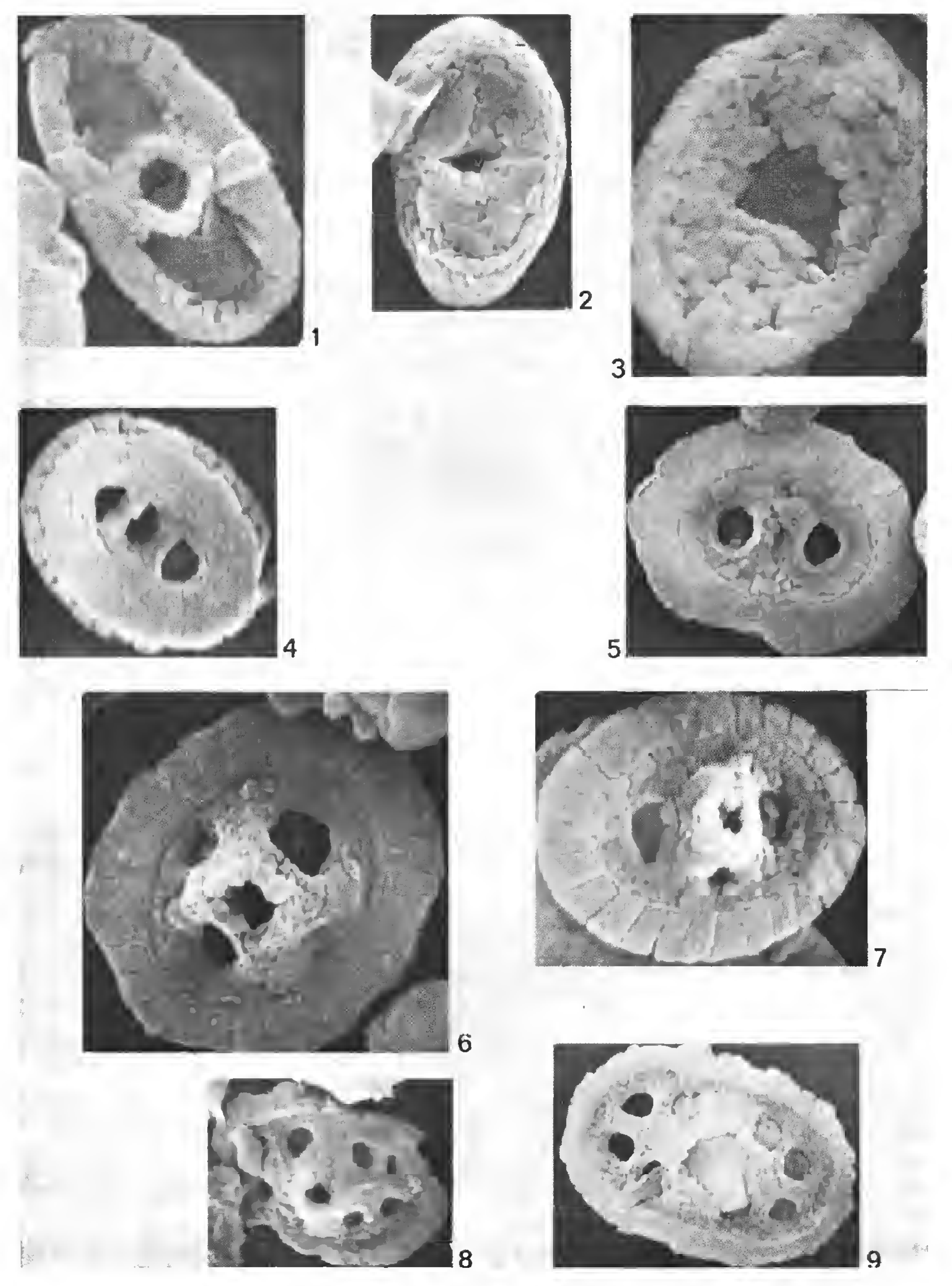


PLANCHE II

PLANCHE III

1-4. — *Prediscophaera spinosa* (Bramlette et Martini, 1964) Gartner, 1968 : 1, face distale (cliché 11 602 × 9 000) ; 2, face proximale (cliché 10 102 × 10 000) ; 3, face proximale de *Pr. spinosa* ? 4, face proximale (cliché 11 607 × 10 000).
5. — *Polypodorhabdus escaigi* Noël, 1965 : face distale (cliché 11 678 × 10 000).
6. — *Cribrosphaera* sp. : face proximale (cliché 9 974 × 5 000).
7-9. — *Cretarhabdus schizobrachiatus* (Gartner, 1968) n. comb. Bukry, 1969 : 7, face distale (cliché 10 130 × 10 000) ; 8, face distale (cliché 11 429 × 9 000) ; 9, face proximale (cliché 11 277 × 9 000).
10. — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964, emend. Thierstein, 1971 : face distale (cliché 11 514 × 10 000).
(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

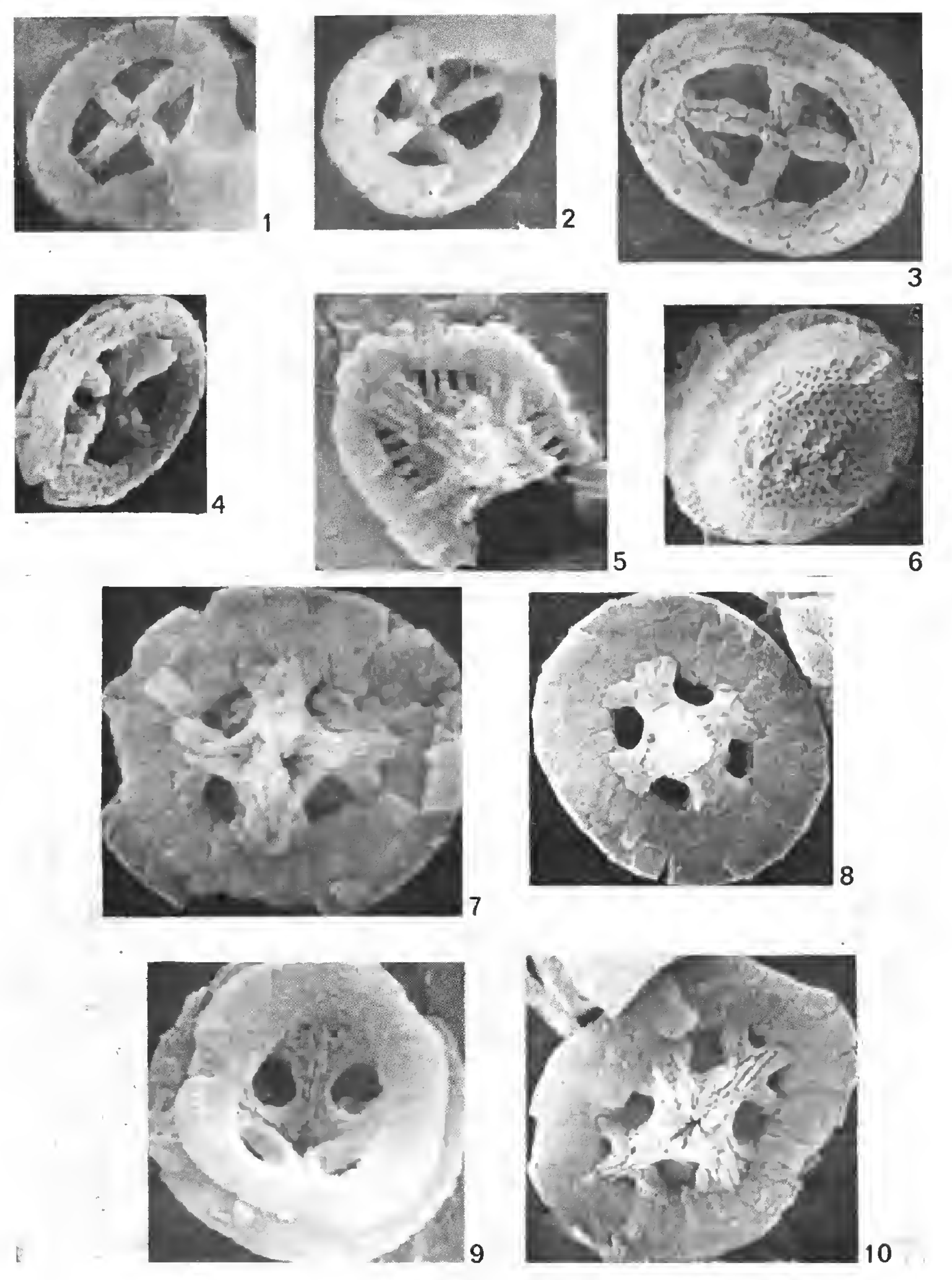


PLANCHE III

PLANCHE IV

1-2. — *Cretarhabdus crenulatus* Bramlette et Martini, 1964, emend. Thierstein, 1971 : 1, face distale (cliché 11 592 × 10 000) ; 2, face proximale (cliché 11 606 × 10 000).

3-5. — *Cretarhabdus crenulatus* (formes dissymétriques à 6 ouvertures) : 3, face distale (cliché 11 430 × 9 000) ; 4, face distale (cliché 11 688 × 10 000) ; 5, face proximale (cliché 10 837 × 9 000).

6-8. — *Cretarhabdus romani* (Górka, 1957) Stradner, 1966 : 6, face proximale (cliché 10 137 × 9 000) ; 7, face distale (cliché 11 618 × 5 000) ; 8, face distale (cliché 9 999 × 10 000).

9-10. — *Cretarhabdus surirellus* (Deflandre, 1954) Reinhardt, 1970 : 9, face distale (cliché 10 107 × 10 000) ; 10, face distale (cliché 10 838 × 9 000).

(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

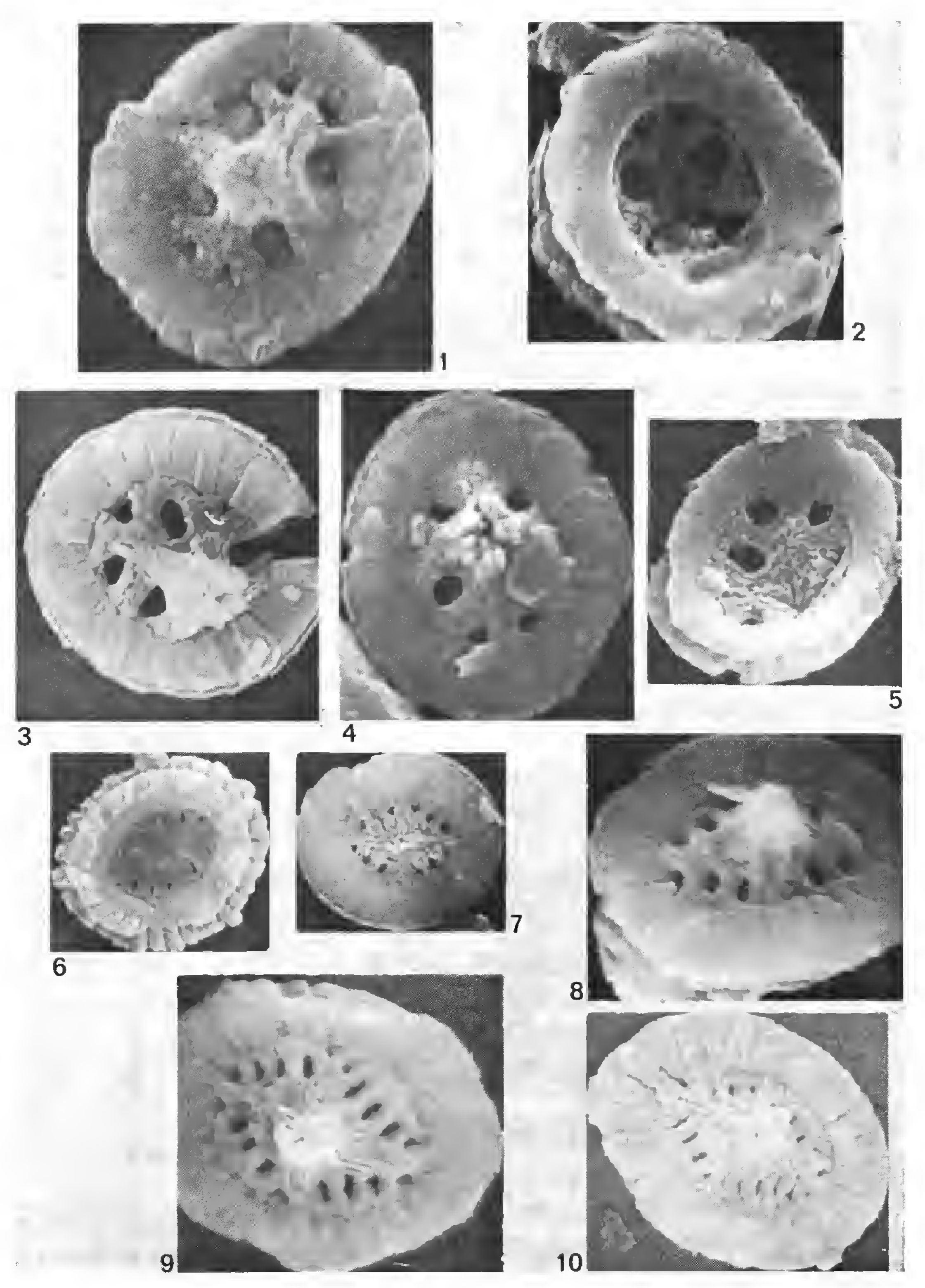


PLANCHE IV

PLANCHE V

1. — *Cretarhabdus striatus* (Stradner, 1963) Black, 1973 : face proximale (cliché 10 012 × 10 000).
2. — *Grantarhabdus meddii* Black, 1971 : face distale (cliché 11 610 × 10 000).
3-4. — *Cretarhabdella lateralis* Black, 1971 : 3, face proximale (cliché 9 979 × 10 000) ; 4, face distale (cliché 10 001 × 10 000).
5-6. — *Ellipsagelosphaera coronata* (Gartner, 1968) Black, 1971 : 5, face distale (cliché 11 736 × 9 000) ; 6, face proximale (cliché 9 905 × 10 000).
7-8. — *Ellipsagelosphaera forbesii* Black, 1971 : 7, face proximale (cliché 9 924 × 9 000) ; 8, face distale (cliché 11 858 × 9 000).
(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

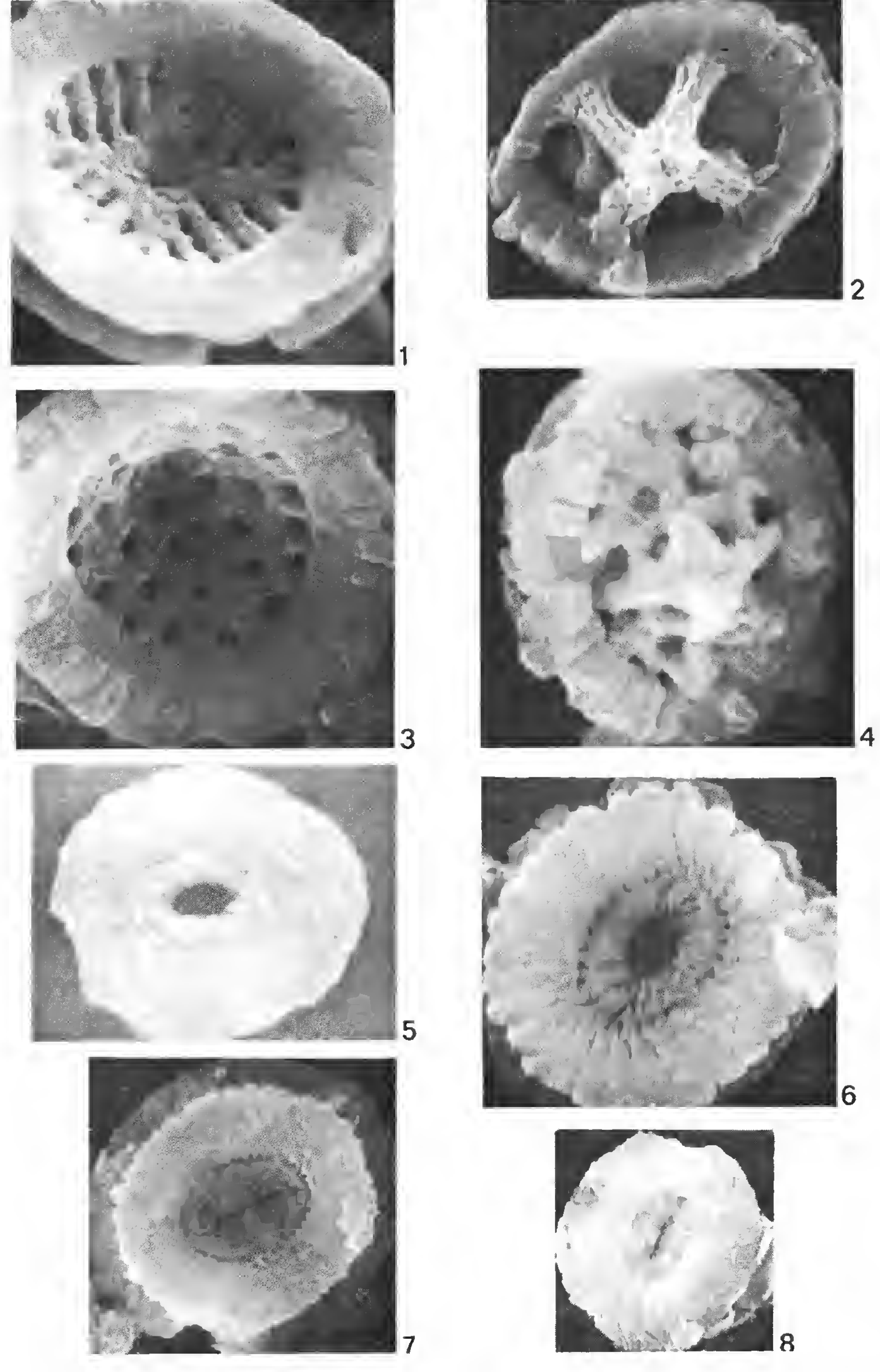


PLANCHE V

PLANCHE VI

1-2. — *Ellipsagelosphaera ovata* (Bukry, 1969) Black, 1972 : 1, face distale (cliché 10 010 × 10 000) ; 2, face proximale (cliché 11 854 × 9 000).
3. — *Watznaueria biporta* Bukry, 1969 : face proximale (cliché 9 998 × 5 000).
4-7. — *Manivitella pemmatoidea* (Deflandre ex Manivit, 1965) n. comb. Thierstein, 1971 : 4, face distale (cliché 11 283 × 5 000) ; 5, face proximale (cliché 9 923 × 9 000) ; 6, face proximale (cliché 10 016 × 5 000) ; 7, face proximale (cliché 11 302 × 4 500.
8. — *Sollasites horticus* (Stradner, Adamiker et Maresch, 1966) Black, 1968 : face proximale (cliché 11 601 × 10 000).
9. — *Braarudosphaera africana* Stradner, 1961 : face distale (cliché 11 287 × 9 000).
10. — *Corollithion geometricum* (Górka, 1957) Manivit, 1971 : face distale (cliché 11 288 × 9 000).
(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

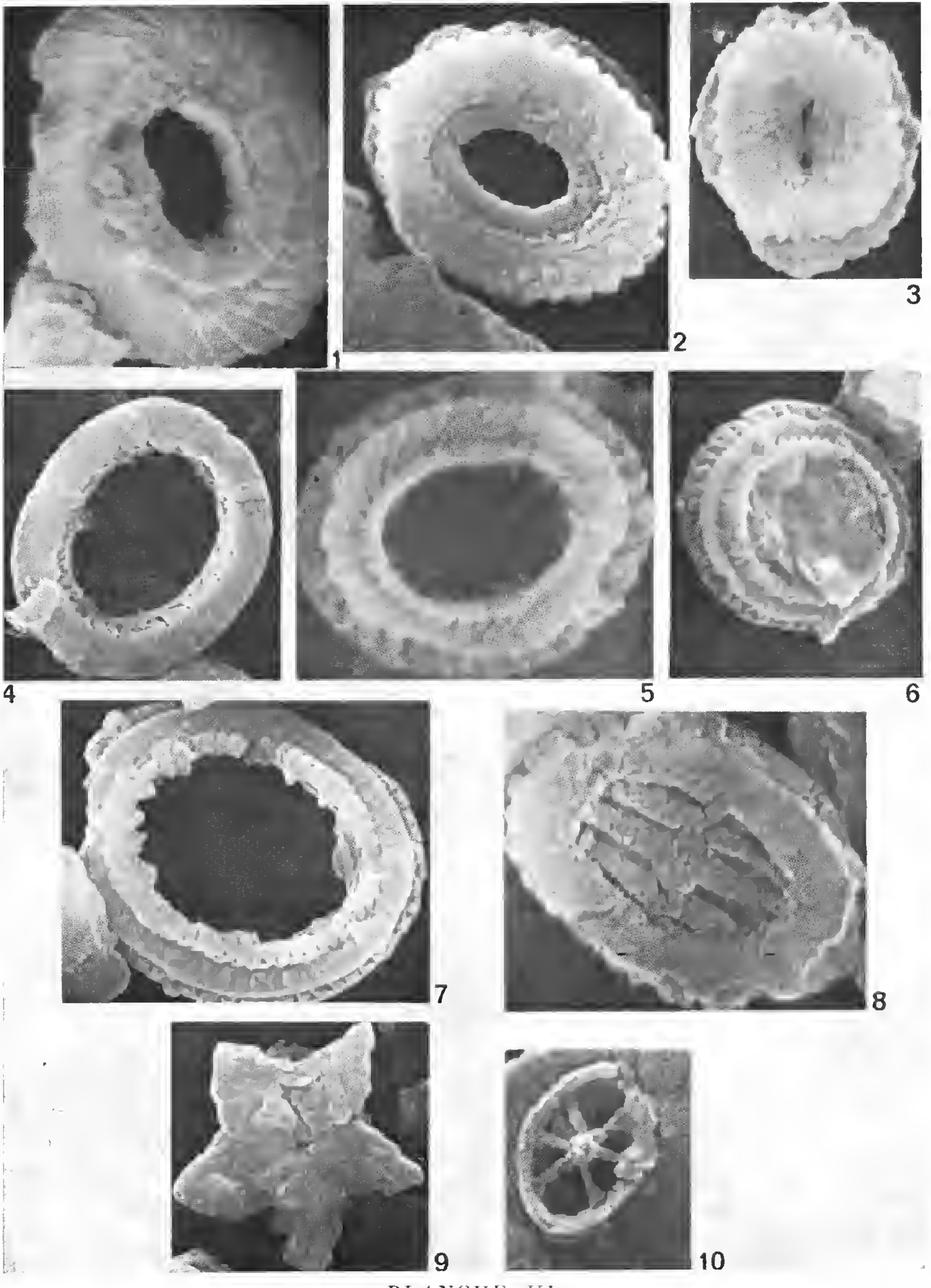


PLANCHE VI

PLANCHE VII

1. — *Corollithion achylosum* (Stover, 1966) Thierstein, 1971 : face distale (cliché 10 830 × 9 000).
2-4. — *Cylindralithus coronatus* Bukry, 1969 : 2, face distale (cliché 11 305 × 10 000) ; 3, face proximale (cliché 9 972 × 10 000) ; 4, vue oblique (cliché 11 520 × 10 000).
5-6. — *Polycyclolithus orbiculatus* Forchheimer, 1972 : 5, face distale ? (cliché 10 040 × 5 000) ; 6, face distale ? (cliché 11 680 × 5 000).
7. — *Polycyclolithus munitus* (Black, 1973) n. comb. : face distale ? (cliché 11 599 × 10 000).
8-9. — *Polycyclolithus* sp. : 8, vue oblique (cliché 9 962 × 5 000) ; 9, face proximale (cliché 11 621 × 5 000).
(Tous clichés en microscopie électronique à balayage.)

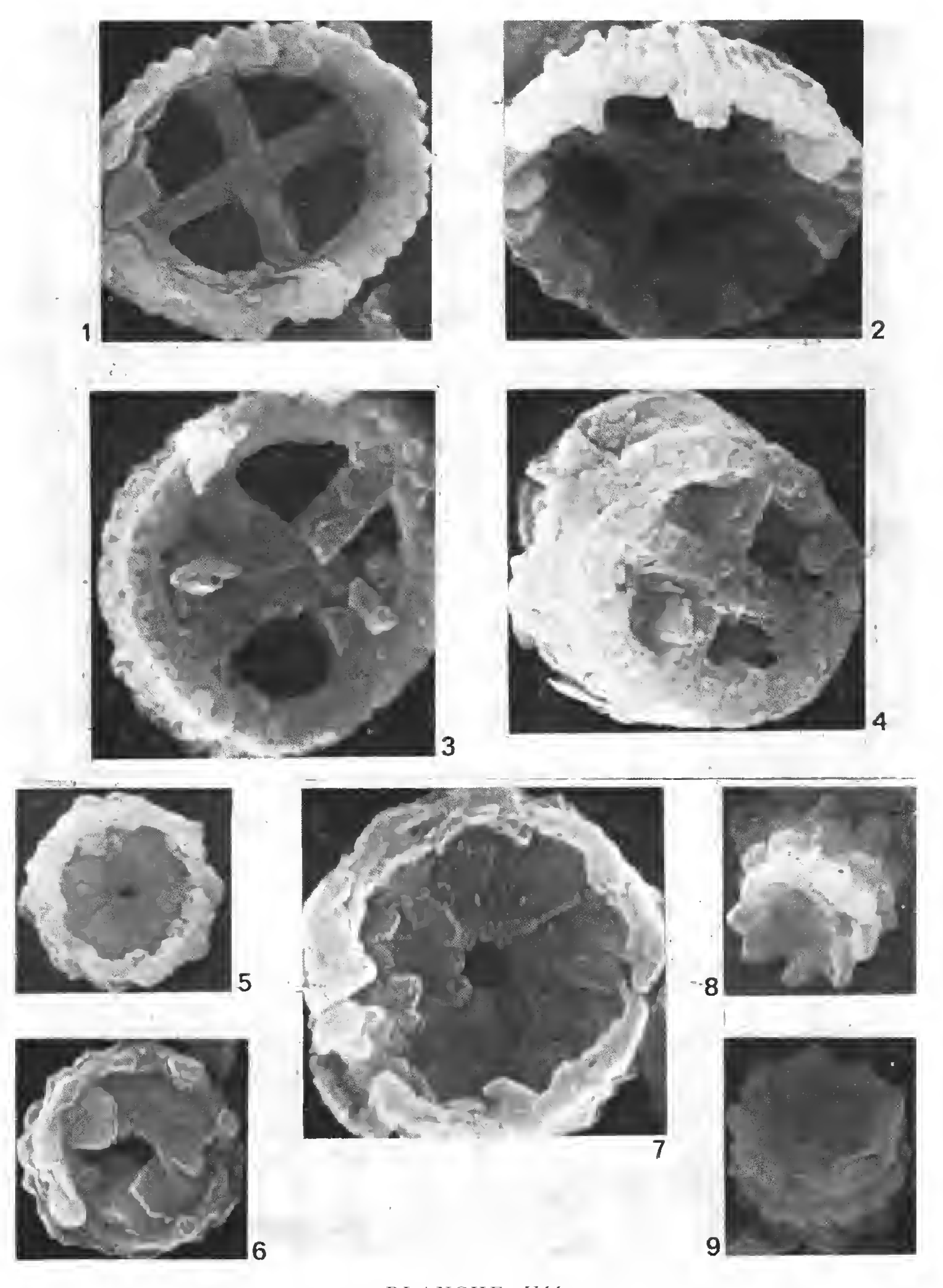


PLANCHE VII

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., no 485, sept.-oct. 1977,
Sciences de la Terre 62 : 173-228.

Achevé d'imprimer le 15 décembre 1977.

IMPRIMERIE NATIONALE

7 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., 42 (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.


MUSEUM
NATIONAL
D'HIST. NAT.